

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ
KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: ROBOT CÔNG NGHIỆP

NGHỀ: CƠ ĐIỆN TỬ

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 244/QĐ-KTCNHV ngày 15 tháng 10 năm 2024 của
Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)*

Tp.HCM, Năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Nghiêm cấm mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình "Robot Công Nghiệp" được biên soạn nhằm đáp ứng nhu cầu đào tạo chuyên sâu trong lĩnh vực tự động hóa và kỹ thuật robot, một trong những lĩnh vực đang phát triển nhanh chóng và có tầm ảnh hưởng quan trọng đến các ngành công nghiệp hiện đại. Với mục tiêu trang bị kiến thức và kỹ năng cho học sinh về robot công nghiệp, giáo trình này cung cấp cái nhìn tổng quan về nguyên lý hoạt động, cấu tạo, và ứng dụng của robot trong sản xuất.

Giáo trình này được biên soạn dựa trên những tiêu chuẩn và yêu cầu mới nhất trong ngành công nghiệp, cùng với sự cập nhật về các công nghệ hiện đại nhất, nhằm giúp học sinh có cái nhìn sâu sắc và thực tế hơn về lĩnh vực robot công nghiệp. Chúng tôi hy vọng rằng tài liệu này sẽ trở thành một công cụ hữu ích, không chỉ trong quá trình học tập mà còn trong quá trình phát triển sự nghiệp của học sinh.

....., ngày.....tháng..... năm.....

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Nguyễn Thuận Hải

2.....

3.....

.....

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Thông tin biên soạn.....	3
Bài 1: Tổng Quan về Robot công nghiệp.....	7
1. Giới thiệu về Robot công nghiệp	7
2. Các dòng Robot trong công nghiệp.....	7
3. Ứng dụng.....	8
Bài 2: Vận hành bảng điều khiển Robot Mitsubishi.....	14
1. Khảo sát bảng điều khiển.....	14
2. Vận hành bảng điều khiển.....	21
Bài 3: Vận hành Robot ở chế độ Joint.....	23
1. Chế độ Joint.....	23
2. Vận hành chế độ Joint.....	24
Bài 4: Vận hành Robot ở chế độ Tool.....	26
1. Chế độ Tool.....	26
2. Vận hành chế độ Tool.....	27
Bài 5: Vận hành Robot ở chế độ Robot.....	30
1. Chế độ Robot.....	30
2. Vận hành chế độ Robot.....	31
Bài 6: Tạo chương trình và lập trình Robot Mitsubishi.....	33
1. Khởi tạo chương trình.....	33
2. Lập trình.....	34
Bài 7: Chèn và chỉnh sửa chương trình.....	42
1. Chèn chương trình.....	42
2. Chỉnh sửa chương trình.....	43
Bài 8: Tạo và lập trình chương trình con.....	50
1. Khởi tạo chương trình con.....	50
2. Lập trình chương trình con.....	53
Bài 9: Vận hành ở chế độ tự động.	56
1. Khởi tạo chế độ tự động.....	56
2. Vận hành Robot ở chế độ tự động.....	58
Bài 10: Kết nối Robot Mitsubishi với PLC.	62
1. Phân tích sơ đồ kết nối.....	62
2. Kết nối Robot Mitsubishi với PLC Siemens.....	68
Bài 11: Lập trình Robot kết hợp với trạm cấp phôi.....	70
1. Lập trình trạm cấp phôi.....	70
2. Lập trình Robot kết hợp với trạm cấp phôi.....	74

Bài 12: Lập trình Robot kết hợp với trạm tay gấp.....	77
1. Lập trình trạm tay gấp.....	77
2. Lập trình Robot kết hợp với trạm tay gấp.....	81
Bài 13: Backup, kiểm tra lỗi và chỉnh sửa lỗi.....	84
1. Backup chương trình.....	84
2. Kiểm tra và chỉnh sửa lỗi.....	87
Bài 14: Ôn tập và kiểm tra.....	88
1. Ôn tập.....	88
2. Kiểm tra.....	88
3. Rút kinh nghiệm, cải tiến.....	88
Tài liệu tham khảo.....	89

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC / MÔ ĐUN

Tên môn học / mô đun: Robot công nghiệp

Mã môn học / mô đun: MĐ15.1-CĐT

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học / mô đun:

- Vị trí: Là mô đun chuyên ngành, học sau mô đun Lập trình PLC, học trước mô đun Vận hành và bảo trì hệ thống cơ điện tử trong chương trình đào tạo nghề Cơ điện tử.
- Tính chất: Là mô đun tự chọn trong trình đào tạo nghề Cơ điện tử. Mô đun này trang bị cho học sinh kiến thức, kỹ năng về vận hành và lập trình robot công nghiệp
- Ý nghĩa và vai trò của mô đun: Mô đun này cung cấp kiến thức và kỹ năng lập trình, vận hành Robot công nghiệp trong chương trình đào tạo nghề Cơ điện tử

Mục tiêu của môn học / mô đun:

- Về kiến thức:
 - + Trình bày được định nghĩa về robot công nghiệp.
 - + Liệt kê được những ứng dụng trong công nghiệp.
- Về kỹ năng:
 - + Đấu nối các thiết bị ngoại vi
 - + Lập trình được robot công nghiệp.
 - + Ứng dụng robot vào trạm MPS cơ điện tử
 - + Thực hiện thao tác.
 - + Định mức thời gian.
 - + Tổ chức nơi làm việc.
 - + An toàn lao động.
 - + Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Cẩn thận, thực hiện công việc với yêu cầu độ chính xác cao, chủ động học tập.

Nội dung môn học / mô đun:

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ROBOT CÔNG NGHIỆP

MĐ15.1-CĐT-B1

Giới thiệu:

Bài 1 cung cấp cái nhìn khái quát về robot công nghiệp, bao gồm định nghĩa, lịch sử phát triển và các ứng dụng phổ biến trong sản xuất. Nội dung giới thiệu các thành phần cơ bản của một robot, nguyên lý hoạt động và vai trò của robot trong việc tự động hóa quy trình sản xuất

Mục tiêu:

- Trình bày được Robot trong công nghiệp.
- Trình bày được các dòng Robot trong công nghiệp.
- Trình bày được ứng dụng trong công nghiệp.

1. Giới thiệu về robot công nghiệp

Hầu hết mọi người đều đã được nghe về tay máy, người máy hay robot nhưng không phải ai trong chúng ta đều biết chắc chắn về robot là gì. Robot xuất phát ban đầu từ những câu chuyện và bộ phim tưởng như là viễn tưởng được hiện thực hóa vào đời sống con người. Khi nói đến robot, chúng ta thường nghĩ đến đó là những cỗ máy với hình dáng con người hoặc loài vật. Tuy nhiên, robot không chỉ là những cỗ máy giống con người hoặc loài vật mà còn là những cánh tay phục vụ trong công nghiệp. theo tiêu chuẩn ISO 8373 của Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế (International Organization for Standardization) định nghĩa robot như sau: “ Robot là một tay máy phục vụ đa mục đích, có thể lập trình, điều khiển tự động với ít nhất là ba bậc tự do”.

2. Các dòng robot trong công nghiệp:

2.1. Robot công nghiệp

Robot công nghiệp được xác định theo tiêu chuẩn ISO 8373 như sau: Robot là một tay máy có thể hoạt động đa mục đích, có thể lập trình được, và điều khiển hoàn toàn tự động với ít nhất ba bậc tự do, có thể đặt cố định hoặc di động, sử dụng cho các ứng dụng tự động hóa công nghiệp.

Có thể lập trình (Reprogrammable): các chuyển động và chức năng phụ có thể được lập trình và thay đổi mà không cần thay đổi cấu hình phần cứng.

Đa mục đích (Multipurpose): có thể thích nghi với nhiều ứng dụng khác nhau khi cấu hình vật lý thay đổi.

Thay đổi cấu hình phần cứng (Physical alterations): thay đổi cấu trúc cơ khí hoặc hệ thống điều khiển mà không kể đến việc thay đổi chương trình, ROM,

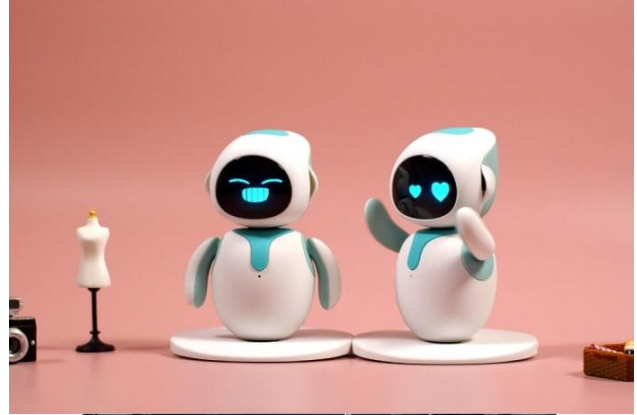
Trục (Axis): chỉ ra di chuyển của robot ở chế độ tịnh tiến hoặc quay.



3. Ứng dụng

Hiện nay robot dịch vụ vẫn chưa được định nghĩa chính xác. Tuy nhiên, dựa trên kiểu hoạt động, ứng dụng, trang thiết bị mà hiệp hội nghiên cứu robot đưa ra định nghĩa như sau: robot dịch vụ là robot vận hành tự động hoặc bán tự động để thực hiện công việc hữu ích cho máy móc cũng như làm cho cuộc sống con người tiện nghi, phong phú hơn, không bao gồm hoạt động vận hành sản xuất.

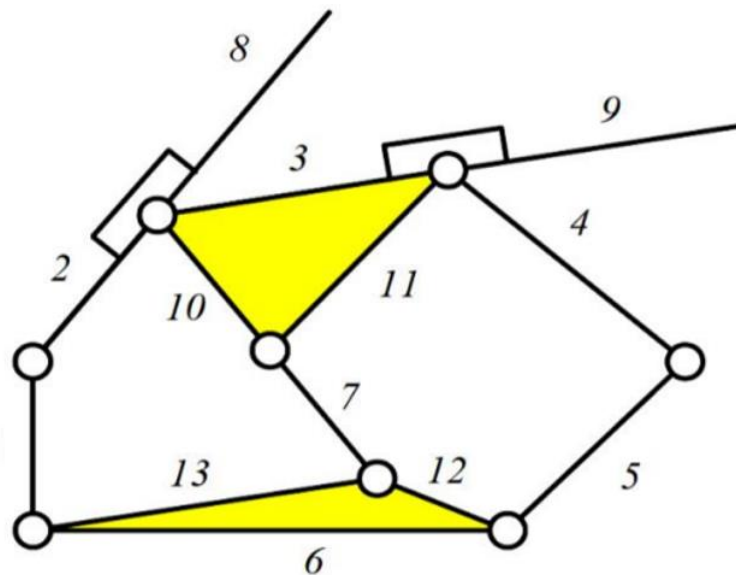
Trong định nghĩa này, robot công nghiệp cũng được cho là robot dịch vụ khi những robot này không phục vụ cho quá trình sản xuất.



1. Cấu trúc tay máy robot

1.1.1 Khâu

Các vật rắn riêng lẻ hình thành nên robot gọi là khâu. Khâu robot là khâu cứng hoặc khâu mềm có thể chuyển động tương đối với các khâu khác. Từ quan điểm động học thì hai hay nhiều vật rắn kết nối với nhau mà không chuyển động tương đối với nhau thì gọi là khâu đơn.

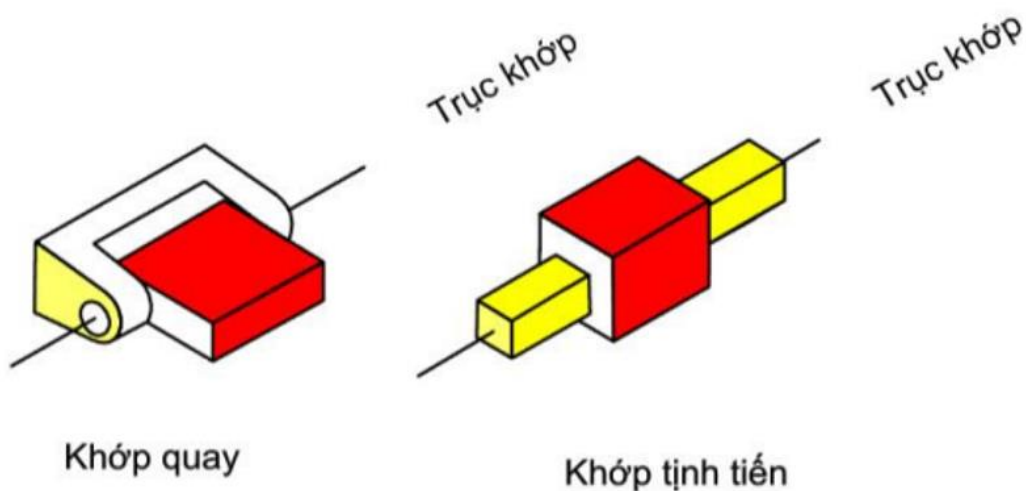


Hình: Cơ cấu bảy khâu

Bảng 2.1 : Các loại khớp thường được sử dụng trong robot

Kiểu khớp	Số bậc tự do	Ký hiệu	Chuyển động	Sơ đồ động học
Khớp quay	1	R	Quay tròn	
Khớp tịnh tiến	1	P	Thẳng	
Khớp trụ	2	C	Trụ	
Khớp cầu	3	S	Cầu	
Khớp vít	1	H	Xoắn ốc	
Khớp phẳng	3	F	Phẳng	

1.1.2 Khớp



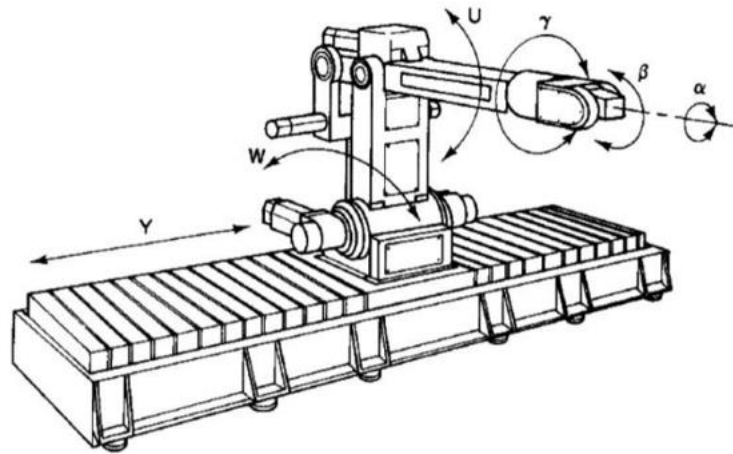
Hình 2.2: Khớp quay và tịnh tiến được sử dụng trên robot

Hai khâu được nối với nhau thông qua khớp mà khi chuyển động tương quan có thể biểu diễn bởi một hệ trục. Trong các loại robot thường thấy hầu hết các loại khớp sử dụng đều là khớp quay hoặc khớp tịnh tiến. Khớp quay (R) giống như bản lề cho phép chuyển động quay giữa hai khâu. Khớp tịnh tiến (P) cho phép chuyển động tịnh tiến giữa 2 khâu. Chuyển động quay giữa hai khâu thông qua khớp quay xung quanh trục gọi là trục khớp. Tương tự

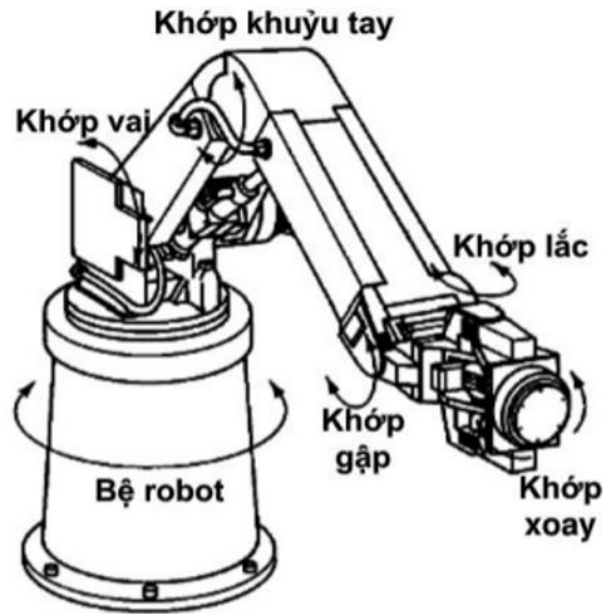
như vậy, chuyển động tịnh tiến giữa 2 khâu kết nối với nhau qua khớp tịnh tiến dọc theo trục gọi là trục khớp. Hệ trục thường được gắn với khớp chủ động và được điều khiển bởi cơ cấu chấp hành hay động cơ. Khớp chủ động thường là khớp quay hay khớp tịnh tiến tuy nhiên khớp bị động có thể là khớp loại thấp để cho ra tiếp xúc bề mặt. Các loại khớp thấp gồm: quay, tịnh tiến, trụ, vít, cầu, phẳng. Khớp quay và tịnh tiến là hai khớp thường được sử dụng nhiều nhất.

1.1.3 Bậc tự do

Bậc tự do (Degree of Freedom - DoF) của cơ cấu là số lượng tham số tự do hay khả năng di chuyển của cơ cấu. Số bậc tự do của robot chính là khả năng di chuyển của robot trong hệ tọa độ gắn liền với điểm tham chiếu. Các chuyển động kích hoạt trong robot chúng ta thường thấy là chuyển động quay hay tịnh tiến.



Hình : Số bậc tự do của robot với các khớp quay và tịnh tiến



Hình : *Bậc tự do của Robot PUMA*

Vì robot hoạt động trong không gian nên số bậc tự do của robot được tính theo công thức sau:

$$F = \lambda(n - j - 1) + \sum_i f_i - f_p$$

Trong đó:

F: bậc tự do của robot

λ : số bậc tự do của không gian mà robot hoạt động

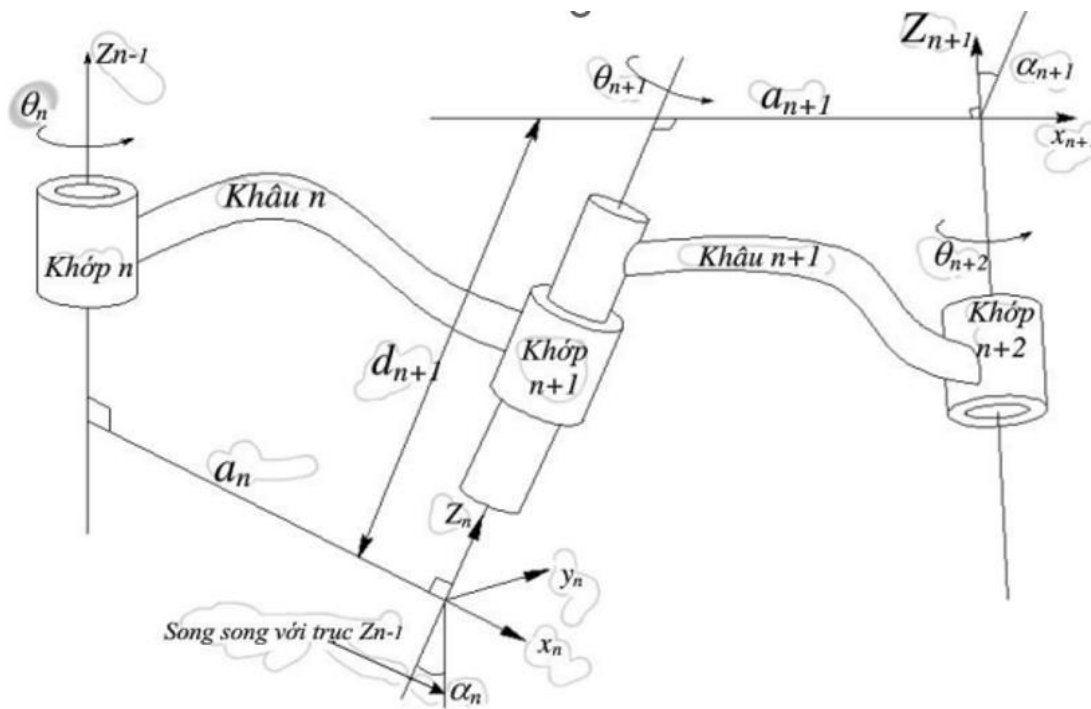
n: số khâu của robot bao gồm khâu cố định

j: số khớp của robot (giả sử các khớp đều là khớp loại 5)

f_i : số chuyển động cho phép của khớp i

f_p : số bậc tự do thừa trong robot.

1.1.4 Gắn hệ trục vào robot (biểu diễn Denavit – hartenberg (DH))



Hình : Mô hình hóa khâu và khớp theo D-H

Tất cả mọi khớp đều biểu diễn theo trục z. Nếu khớp là khớp quay, trục z sẽ được xác định theo hướng dịch chuyển tạo ra do sự quay theo **quy tắc bàn tay phải**. Nếu khớp là khớp tịnh tiến, trục z của khớp sẽ dọc theo hướng di chuyển. Và cách đánh số trục z của khớp n là n-1.

Với việc mô hìnhhoas không nhất thiết các khớp phải song song hay giao nhau. Trong mô hình đưa ra, trục z là những đường thẳng chéo nhau. Như vậy luôn tồn tại một đường thẳng vuông góc chung giữa các trục z này. Nếu gọi an là đường vuông góc chung giữa zn-1 và zn thì hướng của trục xn sẽ dọc theo hướng của đoạn an. Nếu trục z của hai khớp song song nhau, có vô số đường vuông góc chung thì chngs ta sẽ lấy đường vuông góc chung của khớp trước. Còn nếu trục z của hai khớp giao nhau, không có đường vuông góc chung (chiều dài bằng 0) chúng ta sẽ gắn trục x dọc theo đường vuông góc với mặt phẳng hình thành bởi hai trục này. Điều này có nghĩa là đường vuông góc chung là đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai trục z và hướng sẽ là hướng của tích hữu hướng của hai trục z này.

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

Câu 1: Liệt kê các loại Robot công nghiệp thông dụng?

Câu 2: Trình bày ứng dụng Robot công nghiệp trong nghề Cơ điện tử?

BÀI 2: VẬN HÀNH BẢNG ĐIỀU KHIỂN ROBOT MITSUBISHI

MD15.1-CĐT-B2

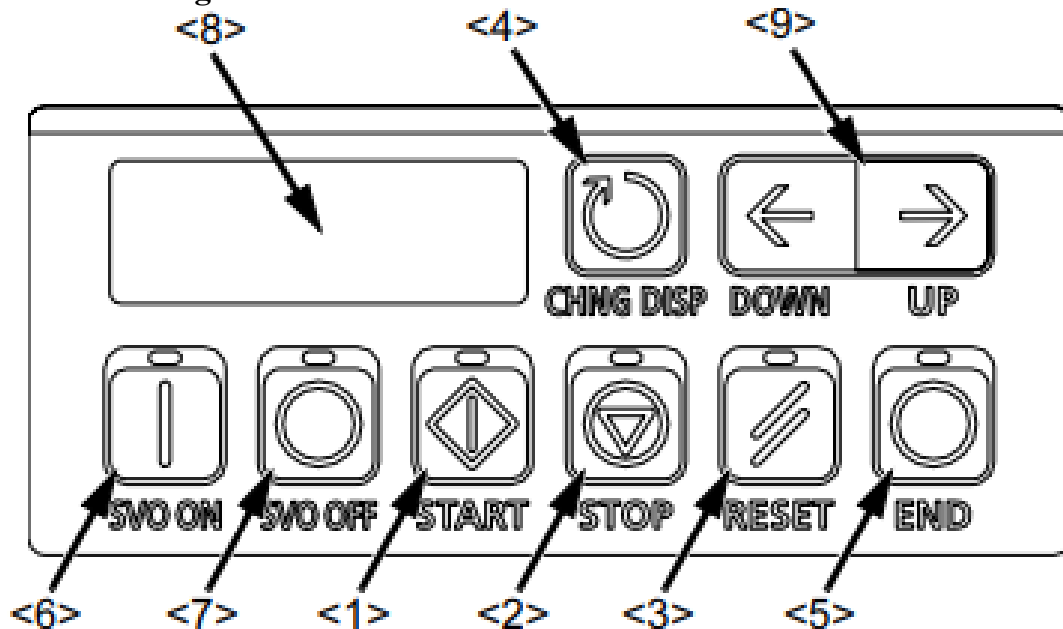
Giới thiệu:

Bài 2 hướng dẫn cách vận hành bảng điều khiển của robot Mitsubishi, giúp học sinh làm quen với các chức năng và thao tác cơ bản trên bảng điều khiển. Nội dung bao gồm việc khởi động, tắt máy, lập trình chuyển động, và điều chỉnh các thông số vận hành của robot. Qua bài học, học sinh sẽ nắm vững quy trình điều khiển và cách vận hành robot Mitsubishi một cách an toàn và hiệu quả trong môi trường công nghiệp.

Mục tiêu:

- Khái quát được bảng điều khiển Robot Mitsubishi.
- Vận hành được bảng điều khiển Robot Mitsubishi.

1. Khảo sát bảng điều khiển:



<1>	START	Thi hành chương trình và bắt đầu vận hành robot. Chương trình lập trình được chạy tiếp tục.
<2>	STOP	Dừng vận hành rôbot ngay lập tức. Động cơ Servo sẽ được tắt
<3>	RESET	Reset lỗi. Nút này cũng reset trạng thái tạm dừng của robot và reset chương trình.
<4>	CHNG DISP	Thay đổi nội dung hiển thị trên màn hình. “Override” → “Program No” → “Line No”.
<5>	END	Dừng chương trình ở dừng cuối cùng hoặc hờ dòng lệnh “End”
<6>	SVO.ON	Bật động cơ Servo
<7>	SVO.OFF	Tắt động cơ Servo

<8>	STATUS NUMBER	Thông tin cảnh báo, dòng chương trình đang được thực thi, tốc độ robot (%),... sẽ được hiển thị trên màn hình
<9>	UP/DOWN	Cuộn màn hình hiển thị (Lên – Xuống / Up-Down) khi mục Status Number được hiển thị.

Bảng chữ cái hiển thị trên màn hình

A	R	B	b	C	c	D	d	E	E	F	F	G	Г	H	H	I	ı
J	ı	K	Г	L	L	M	П	N	n	O	o	P	P	Q	q	R	r
S	5	T	t	U	U	V	u	W	И	X	и	Y	4	Z	2		

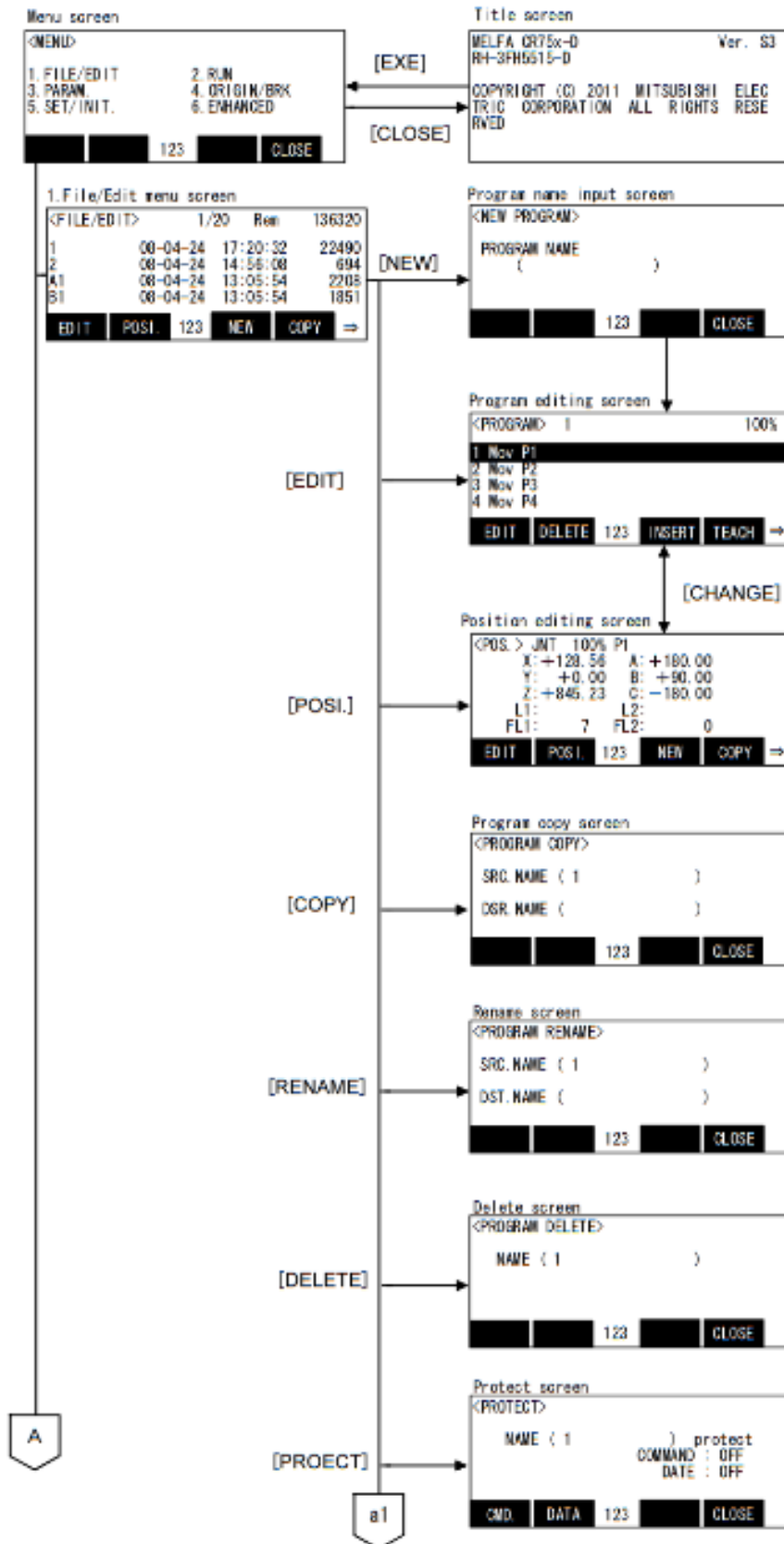
Chức năng Teaching pendant (T/B)



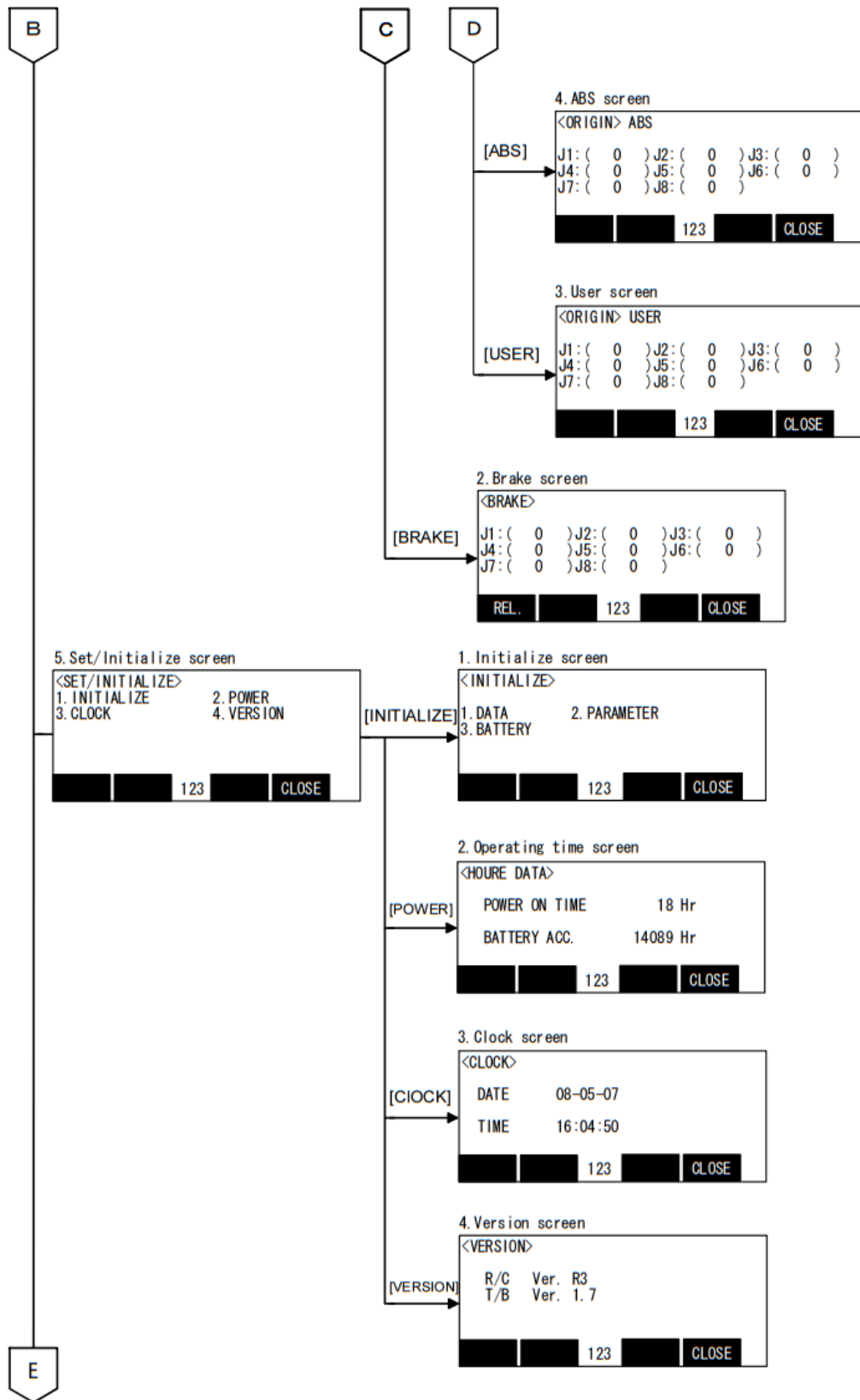
1	EMG, STOP	Động cơ Servo tắt và dừng việc vận hành ngay lập tức
2	Enable/ Disable	Công tắc thay đổi bảng điều khiển (T/B) giữa bật và tắt
3	Enable	Khi (Enable/Disable (2)) được bật và phím này được nhấn hoặc nhấn bằng lực, servo sẽ TẮT và robot đang vận hành sẽ dừng ngay lập tức.
4	LCD	Màn hình hiển thị trạng thái robot và các menu khác
5	Status display lamp	Hiển thị trạng thái của robot hoặc T/B

6	[F1], [F2], [F3], [F4]	Thực hiện chức năng tương ứng với từng chức năng đang hiển thị trên LCD
7	FUNCTION	Thay đổi hiển thị chức năng của LCD
8	STOP	Nút này dừng chương trình và giảm tốc cho robot dừng lại
9	[OVRD↑], [OVRD↓]	Thay đổi tốc độ robot
10	JOG operation	Di chuyển robot theo chế độ JOG và nhập thông số
11	SERVO	Nhấn phím này đồng thời giữ nhẹ công tắc [Enable], sau đó servo điện sẽ bật
12	MONITOR	Chuyển qua trạng thái mô phỏng và hiển thị menu mô phỏng. (mô phỏng trạng thái của I/O)
13	JOG	Chuyển qua chế độ chạy JOG và hiển thị chế độ JOG
14	HAND	Chuyển qua chế độ điều khiển hàm kẹp và hiển thị chế độ kẹp
15	CHAR	Chuyển qu màn hình chỉnh sửa, và chuyển đổi giữa chế độ nhập số hoặc nhập ký tự
16	RESET	Reset lỗi. Chương trình reset sẽ thực thi nếu nút [RESET] và [EXE] được nhấn đồng thời.
17	[↑], [↓], [→], [←]	Di chuyển con trỏ
18	CLEAR	Xóa 1 ký tự
19	EXE	Đầu vắn chế độ vận hành sẽ được cài đặt. Và, khi nhấn nút này, robot sẽ di chuyển khi ở chế độ tự động
20	Number/Character	Xóa 1 ký tự. Và chuyển đổi giữa chế độ nhập số hoặc nhập ký tự.

T/B menu







E

6. ENHANCED

<ENHANCED>	
1. SQ DIRECT	2. WORK COORD
123	
CLOSE	

1. SQ DIRECT

<SQ DIRECT>	
JNT	100% POS. 123
X: +128.56	A: +180.00
Y: +0.00	B: +90.00
Z: +845.23	C: -180.00
L1:	L2:
FL1: 7	FL2: 0
MOVE	TEACH 123 Prev Next ⇒

This function enable direct control of the robot by PLC.
Refer to separate manual: "CR750-Q/CR751-Q series,
CRnQ-700 series iQ Platform Supporting Extended
Function Instruction Manual" (BFP-A8787).

2. WORK COORD

<WORK COORD.>	
WORK NUMBER (1)	TEACHING POINT (W0)
X: 0.00	
Y: 0.00	
Z: 0.00	
TEACH	WX 123 WY DEFINE

Jog screen [JOG]key

<CURRENT>	
JOINT	100% P1 B1
J1: 0.00	J5: 0.00
J2: 0.00	J6: 0.00
J3: 90.00	:
J4: 0.00	:
XYZ	TOOL JOG 3-XYZ CYLNR ⇒

Hand screen [HAND]key

<HAND>	
±C : HAND1	±Z : HAND4
±B : HAND2	±Y : HAND5
±A : HAND3	±X : HAND6
76543210	76543210
OUT-900□□□□□	IN-900□□□□□
SAFE	ALIGN HND CLOSE

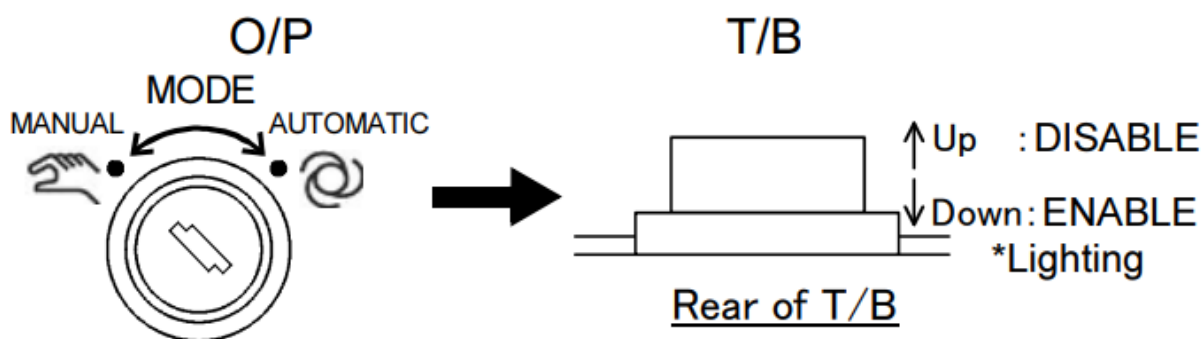
Tool select screen [HAND]key long push

<TOOL SELECT>	
TOOL : (1)	
0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00,	
0.00	
BASE	123 CLOSE

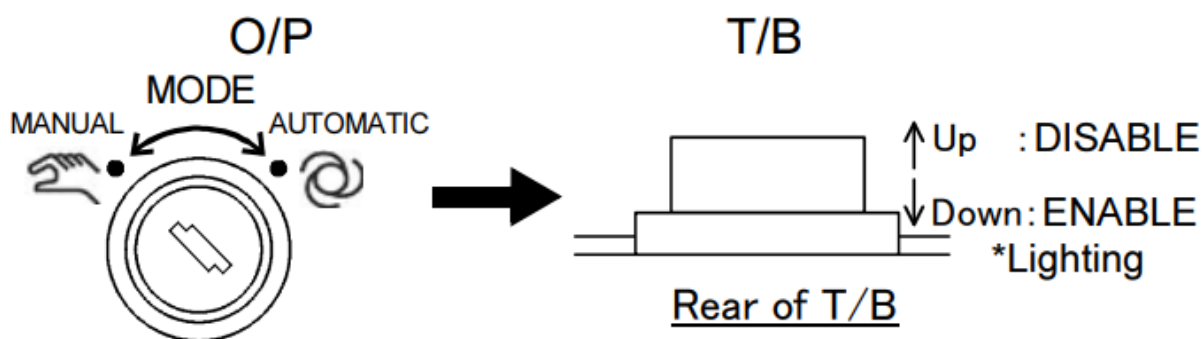
Base select screen [HAND]key long push

<BASE SELECT>	
BASE: (1)	
TOOL	123 CLOSE

2. Vận hành bằng điều khiển MANUAL (Điều khiển robot bằng T/B)



Để chuyển chế độ sang “MANUAL”, chuyển khóa sang “MANUAL” → nhấn nút T/B
AUTOMATIC (Điều khiển bằng máy tính)



Để chuyển chế độ sang “AUTOMATIC”, chuyển khóa sang “AUTOMATIC” → tắt nút T/B

a. Tốc độ robot

[OVRD↑] key..... [OVRD↓] key

LOW	HIGHT	3%	5%	10%	30%	50%	70%	100%
-----	-------	----	----	-----	-----	-----	-----	------

	JONT jog	TOOL, XYZ jog
LOW	0.01 deg.	0.01 mm
HIGH	0.10 deg.	0.10 mm

b. Vận hành hàm kẹp

Để vận hành được hàm kẹp, chuyển chế độ vận hành sang “MANUAL”

Màn hình hiển thị [HAND]	<HAND> $\pm C$: HAND1 $\pm B$: HAND2 $\pm A$: HAND3 $\pm Z$: HAND4 $\pm Y$: HAND5 $\pm X$: HAND6 76543210 OUT-900 SAFE ALIGN 123 76543210 IN-900 CLOSE →
--------------------------	---

Mở và đóng tay 1

Mở: Nhấn phím [+C]

Đóng: Nhấn phím [-C]

Mở và đóng tay 2

Mở: Nhấn phím [+B]

Đóng: Nhấn phím [-B]

Mở và đóng tay 3

Mở: Nhấn phím [+A]

Đóng: Nhấn phím [-A]

Mở và đóng tay 4

Mở: Nhấn phím [+Z]

Đóng: Nhấn phím [-Z]

Mở và đóng tay 5

Mở: Nhấn phím [+Y]

Đóng: Nhấn phím [-Y]

Mở và đóng tay 6

Mở: Nhấn phím [+X]

Đóng: Nhấn phím [-X]

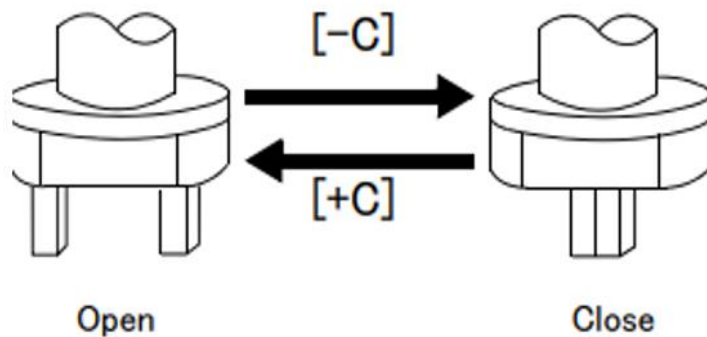
Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- Bài Tập 1: Khởi Động và Di Chuyển Robot

- Yêu cầu:** Bật nguồn robot, khởi động chế độ manual, dùng bảng điều khiển di chuyển robot đến các vị trí khác nhau. Ghi lại các bước và vị trí cuối cùng.

- Bài Tập 2: Lập Trình Di Chuyển Cơ Bản

- Yêu cầu:** Tạo một chương trình di chuyển robot qua 3 vị trí trên bảng điều khiển, lưu và chạy thử chương trình. Ghi nhận tốc độ và độ chính xác.



BÀI 3: VẬN HÀNH ROBOT Ở CHẾ ĐỘ JOINT

MD15.1-CĐT-B3

Giới thiệu:

Bài vận hành robot ở chế độ joint giới thiệu cách vận hành robot trong chế độ Joint, nơi từng khớp (Joint) của robot được điều khiển riêng biệt. Học sinh sẽ học cách di chuyển từng khớp để điều chỉnh vị trí và góc độ của robot. Bài học giúp nắm vững các thao tác điều khiển robot một cách chính xác trong chế độ này, hỗ trợ việc thực hiện các nhiệm vụ linh hoạt và phức tạp trong môi trường công nghiệp.

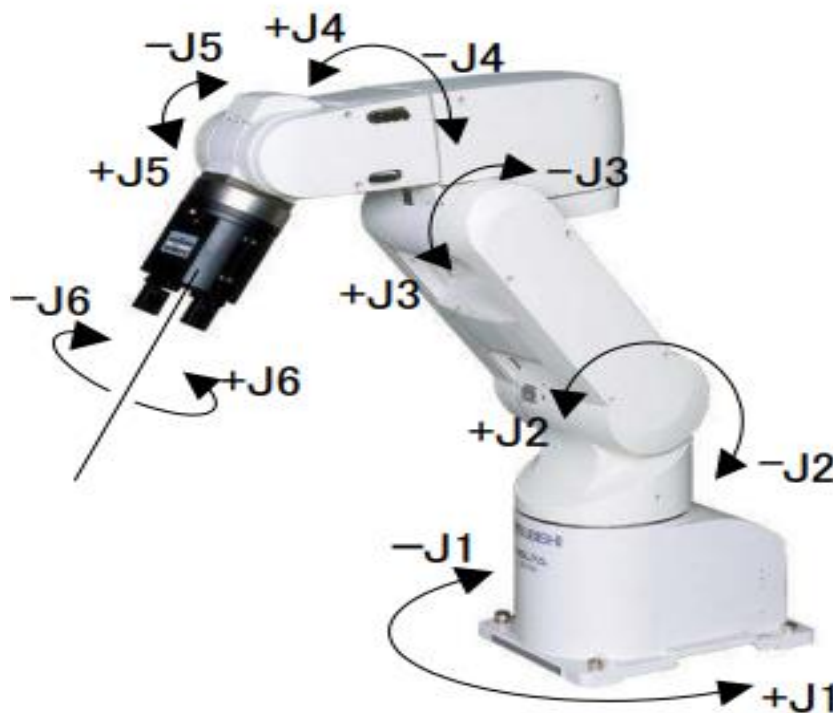
Mục tiêu:

- Khái quát được chế độ Joint.
- Vận hành được Robot ở chế độ Joint.

1. Chế độ joint

Chế độ JOINT cho phép truy cập và vận hành robot theo từng khớp theo đơn vị độ $[\circ]$.

Hệ tọa độ Joint



c. Truy cập chế độ joint từ T/B

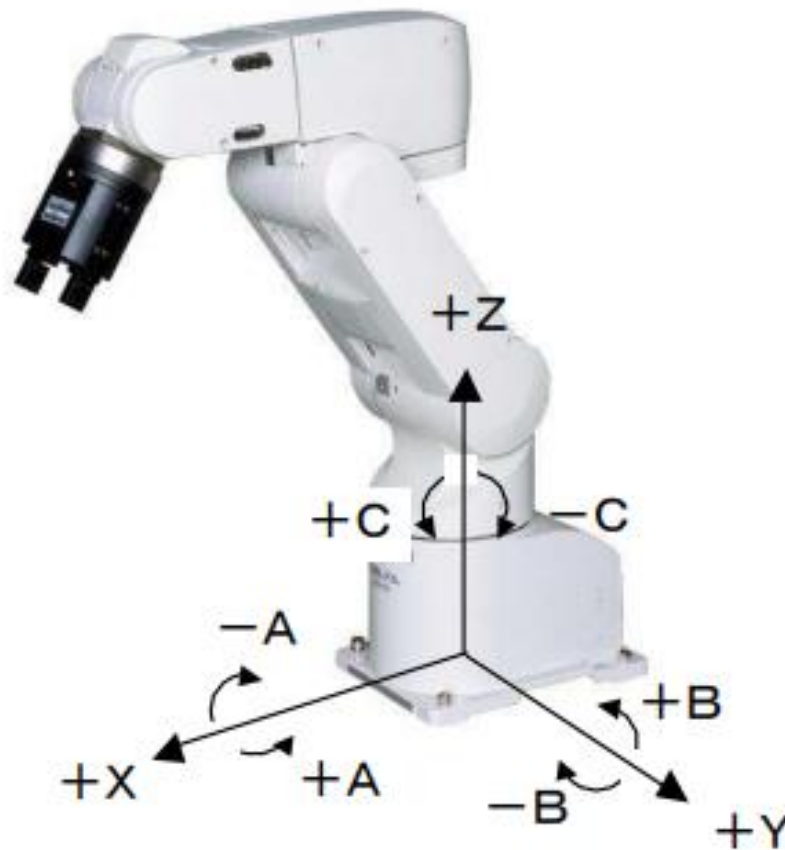
- o Chuyển T/B sang chế độ MANUAL (tham khảo mục 2.5.2)
- o Gạt [Enable] switch (tham khảo mục 2.3)
- o Nhấn nút [SERVO] (tham khảo mục 2.3)
- o Nhấn nút [JOG]
- o Nhấn phím chức năng [F1], [F2], [F3], [F4], để tìm và truy cập chế độ JOINT

2. Vận hành chế độ Joint:

Chế độ XYZ cho phép vận hành và truy cập robot theo hệ tọa độ decac (hệ tọa độ Oxyz) dựa theo hướng của hệ tọa độ robot.

Tọa độ trên các trục X, Y, Z được truy cập theo đơn vị mm. Tọa độ trên các trục A, B, C được truy cập theo đơn vị [°].

Hệ tọa độ XYZ



Tốc độ robot

[OVRD↑] key..... [OVRD↓] key

LOW	HIGHT	3%	5%	10%	30%	50%	70%	100%
-----	-------	----	----	-----	-----	-----	-----	------

	JONT jog	TOOL, XYZ jog
LOW	0.01 deg.	0.01 mm
HIGH	0.10 deg.	0.10 mm

Vận hành hàm kẹp

Để vận hành được hàm kẹp, chuyển chế độ vận hành sang “MANUAL”

Màn hình hiển thị [HAND]	<HAND> $\pm C$: HAND1 $\pm B$: HAND2 $\pm A$: HAND3 $\pm Z$: HAND4 $\pm Y$: HAND5 $\pm X$: HAND6 76543210 OUT-900 SAFE ALIGN 123 76543210 IN-900 CLOSE →
--------------------------	---

Mở và đóng tay 1

Mở: Nhấn phím [+C]

Đóng: Nhấn phím [-C]

Mở và đóng tay 2

Mở: Nhấn phím [+B]

Đóng: Nhấn phím [-B]

Mở và đóng tay 3

Mở: Nhấn phím [+A]

Đóng: Nhấn phím [-A]

Mở và đóng tay 4

Mở: Nhấn phím [+Z]

Đóng: Nhấn phím [-Z]

Mở và đóng tay 5

Mở: Nhấn phím [+Y]

Đóng: Nhấn phím [-Y]

Mở và đóng tay 6

Mở: Nhấn phím [+X]

Đóng: Nhấn phím [-X]

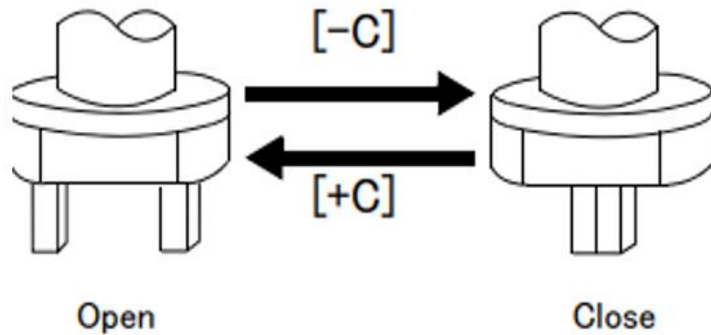
Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- Bài Tập 1: Di Chuyển Từng Khớp (Joint)

- **Yêu cầu:** Sử dụng chế độ Joint để di chuyển từng khớp của robot đến các góc độ khác nhau theo yêu cầu. Ghi lại các góc đã di chuyển và vị trí cuối cùng của robot.

- Bài Tập 2: Lập Trình Chuyển Động Các Khớp

- **Yêu cầu:** Tạo một chương trình di chuyển từng khớp đến 4 vị trí khác nhau theo thứ tự định sẵn. Lưu chương trình và kiểm tra sự chính xác khi chạy thử.



BÀI 4: VẬN HÀNH ROBOT Ở CHẾ ĐỘ TOOL

MD15.1-CDT-B4

Giới thiệu:

Bài 4 hướng dẫn cách vận hành robot trong chế độ Tool, trong đó robot di chuyển theo các tọa độ của công cụ (tool) ở đầu cánh tay. Học sinh sẽ học cách điều khiển chuyển động của robot dựa trên vị trí và hướng của công cụ thay vì các khớp riêng lẻ. Bài học giúp nắm vững các thao tác vận hành robot một cách chính xác và hiệu quả trong việc xử lý các nhiệm vụ phức tạp, yêu cầu sự linh hoạt trong không gian làm việc.

Mục tiêu:

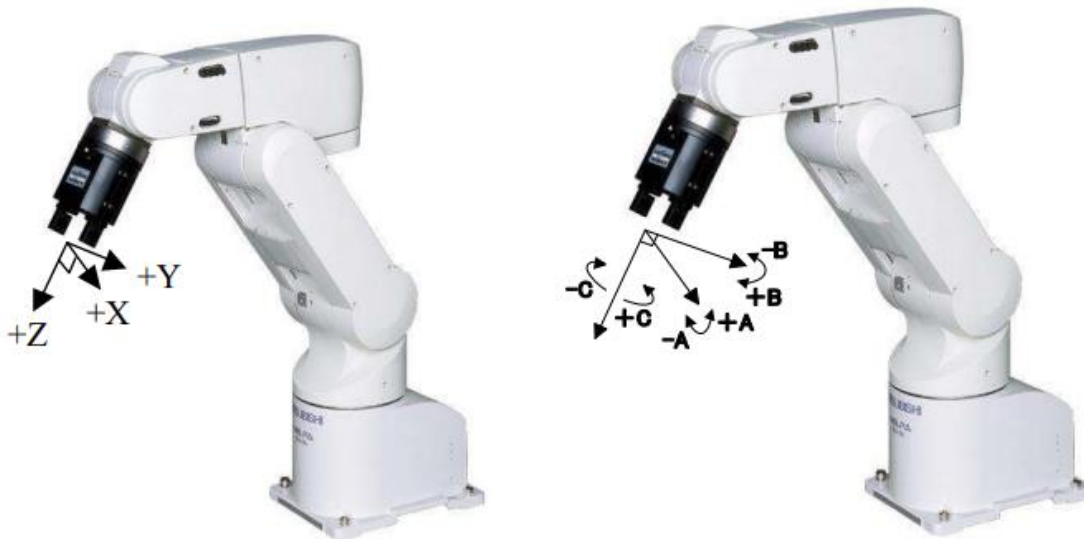
- Khái quát được chế độ Tool.
- Vận hành được Robot ở chế độ Tool.

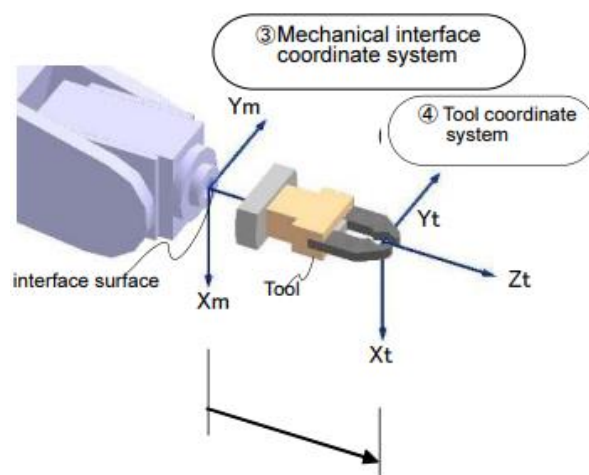
1. Chế độ tool

Chế độ tool cho phép vận hành và truy cập tọa độ của mỗi trục robot theo hướng của hàm kẹp.

Tọa độ trên các trục X, Y, Z được truy cập theo đơn vị mm. Tọa độ trên các trục A, B, C được truy cập theo đơn vị [°].

Hệ tọa độ





Cài đặt thông số tool

Cài đặt dữ liệu tool mà bạn muốn trong mục [MEXT1 đến 16] parameter, và lựa chọn tool mà bạn muốn sử dụng khi vận hành.

Các bước lựa chọn tool:

- Chuyển T/B sang chế độ MANUAL (tham khảo mục 2.5.2).
- Nhấn giữ nút [HAND] chờ đến khi màn hình hiển thị tool hiện ra.
- Lựa chọn tool mong muốn (tool: 1 đến 16) và nhấn nút [EXE]

Display of the tool change screen [HAND]



<TOOL SELECT>									
TOOL : (0)									
0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,
0.00									
BASE				123				CLOSE	

<TOOL SELECT>									
TOOL : (1)									
0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,
0.00									
BASE				123				CLOSE	

The change of tool data [1] - [16] [EXE]

<TOOL SELECT>									
TOOL : (1)									
0.00,	0.00,	280.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,	0.00,
0.00									
BASE				123				CLOSE	

- Nhấn vào phím chức năng [CLOSE] để hoàn thành.
- Số thứ tự của tool hiện đang dùng sẽ được hiển thị ở màn hình <JOG> ở góc trên bên phải.

2. Vận hành chế độ tool

- Chuyển T/B sang chế độ MANUAL (tham khảo mục 2.5.2)
- Gạt [Enable] switch (tham khảo mục 2.3)
- Nhấn nút [SERVO] (tham khảo mục 2.3)

- Nhấn nút [JOG]
- Nhấn phím chức năng [F1], [F2], [F3], [F4], để tìm và truy cập chế độ TOOL

Tốc độ robot

[OVRD↑] key..... [OVRD↓] key

LOW	HIGHT	3%	5%	10%	30%	50%	70%	100%
-----	-------	----	----	-----	-----	-----	-----	------

	JONT jog	TOOL, XYZ jog
LOW	0.01 deg.	0.01 mm
HIGH	0.10 deg.	0.10 mm

Vận hành hàm kẹp

Để vận hành được hàm kẹp, chuyển chế độ vận hành sang “MANUAL”

Màn hình hiển thị [HAND]	<HAND> ±C: HAND1 ±B: HAND2 ±A: HAND3 ±Z: HAND4 ±Y: HAND5 ±X: HAND6 76543210 OUT-900 76543210 IN-900 SAFE ALIGN 123 CLOSE →
--------------------------	---

Mở và đóng tay 1

Mở: Nhấn phím [+C]

Đóng: Nhấn phím [-C]

Mở và đóng tay 2

Mở: Nhấn phím [+B]

Đóng: Nhấn phím [-B]

Mở và đóng tay 3

Mở: Nhấn phím [+A]

Đóng: Nhấn phím [-A]

Mở và đóng tay 4

Mở: Nhấn phím [+Z]

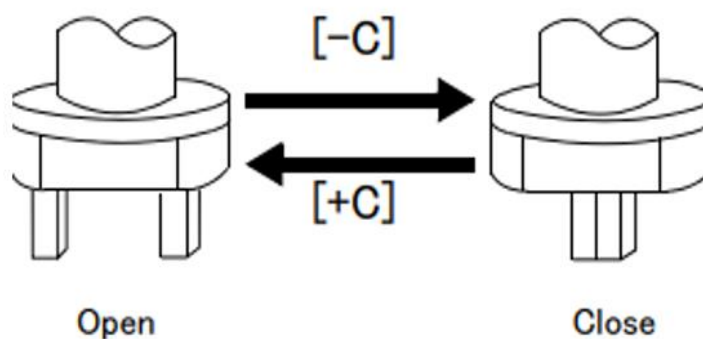
Đóng: Nhấn phím (-Z)

Mở và đóng tay 5

Mở: Nhấn phím [+Y]

Đóng: Nhấn phím [-Y]

Mở và đóng tay 6



Mở: Nhấn phím [+X]

Đóng: Nhấn phím [-X]

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- Bài Tập 1: Di Chuyển Robot Theo Hệ Tọa Độ Tool

- **Yêu cầu:** Sử dụng chế độ Tool để di chuyển đầu công cụ của robot đến 3 vị trí khác nhau trong không gian làm việc. Ghi lại tọa độ và vị trí cuối cùng của công cụ.

- Bài Tập 2: Lập Trình Di Chuyển Theo Hệ Tọa Độ Tool

- **Yêu cầu:** Tạo một chương trình di chuyển đầu công cụ robot qua 4 điểm khác nhau trong không gian làm việc theo chế độ Tool. Lưu chương trình và chạy thử để kiểm tra độ chính xác.

BÀI 5: VẬN HÀNH ROBOT Ở CHẾ ĐỘ ROBOT

MD915.1-CĐT-B5

Giới thiệu:

Bài 5 giới thiệu cách vận hành robot ở chế độ Robot (Work), trong đó robot di chuyển theo tọa độ của không gian làm việc (Work). Học sinh sẽ học cách điều khiển robot thực hiện các nhiệm vụ dựa trên hệ tọa độ toàn cục của không gian làm việc, thay vì dựa trên các khớp hoặc công cụ. Bài học giúp nắm vững các thao tác điều khiển robot chính xác và hiệu quả, tối ưu hóa quy trình sản xuất trong môi trường công nghiệp.

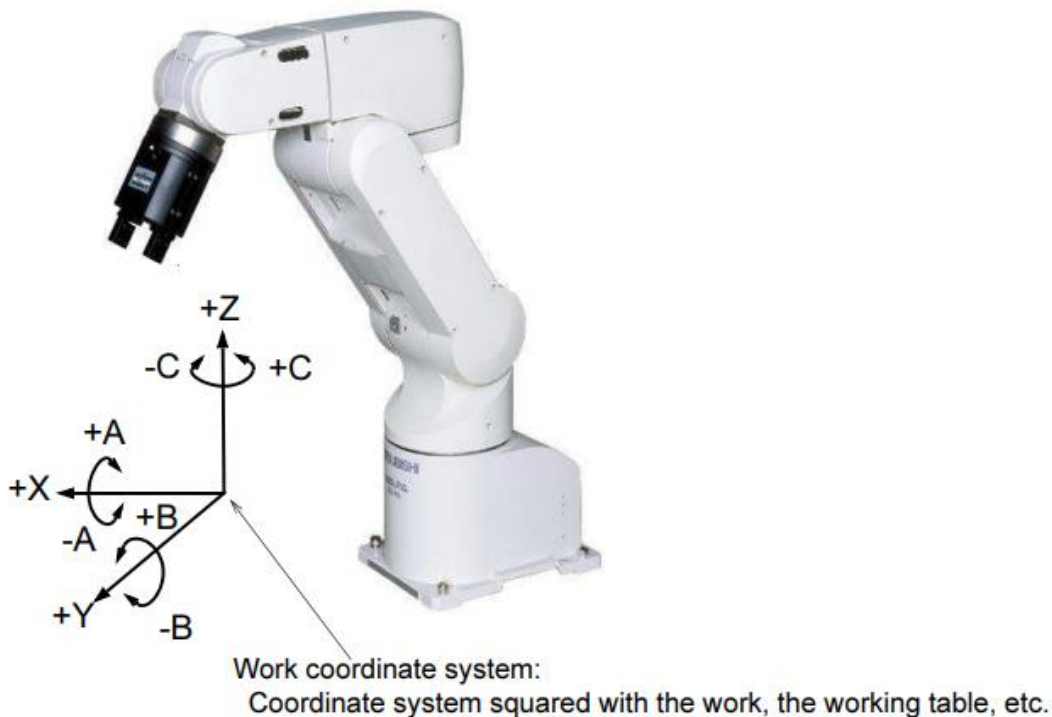
Mục tiêu:

- Khái quát được chế độ Robot.
- Vận hành được Robot ở chế độ Robot.

1. Chế độ robot

Chế độ WORK cho phép vận hành và truy cập tọa độ robot theo hướng của hệ tọa độ được đặt ở vật thể mà robot vận hành chung.

Hệ tọa độ



Chuyển đổi hệ tọa độ sang hệ tọa độ WORK

- Chuyển T/B sang chế độ MANUAL (Tham khảo mục 2.5.2).
- Nhấn giữ nút [HAND], và màn hình [BASE SELECT] được hiển thị.

(nếu màn hình [TOOL] được hiển thị, nhấn [F1] để chuyển sang [BASE SELECT])

- Nhập số tọa độ base mong muốn mà nhấn nút [EXE], tọa độ chính sẽ được thay đổi.
1 đến 8: số thứ tự tọa độ base (có thể chỉnh sửa trong parameter WK1CORD – WK8CORD).

0: trở về hệ tọa độ robot (XYZ).

- Nhấn phím chức năng [CLOSE] để hoàn thành.
- Số thứ tự tool hiện tại (B1-B8) được hiển thị góc trên bên phải của màn hình JOG.

2. Vận hành chế độ robot:

- Chuyển T/B sang chế độ MANUAL (tham khảo mục 2.5.2)
- Gạt [Enable] switch (tham khảo mục 2.3)
- Nhấn nút [SERVO] (tham khảo mục 2.3)
- Nhấn nút [JOG]
- Nhấn phím chức năng [F1], [F2], [F3], [F4], để tìm và truy cập chế độ WORK

Tốc độ robot

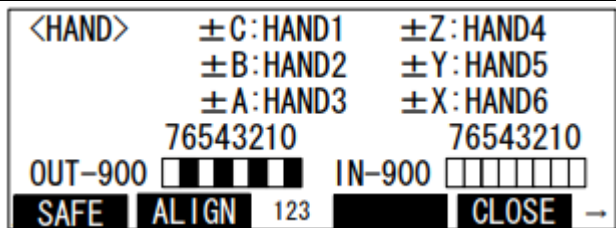
[OVRD↑] key..... [OVRD↓] key

LOW	HIGHT	3%	5%	10%	30%	50%	70%	100%
-----	-------	----	----	-----	-----	-----	-----	------

	JONT jog	TOOL, XYZ jog
LOW	0.01 deg.	0.01 mm
HIGH	0.10 deg.	0.10 mm

Vận hành hàm kẹp

Để hện hành được hàm kẹp, chuyển chế độ vận hành sang “MANUAL”

Màn hình hiển thị [HAND]	
--------------------------	--

Mở và đóng tay 1

Mở: Nhấn phím [+C]

Đóng: Nhấn phím [-C]

Mở và đóng tay 2

Mở: Nhấn phím [+B]

Đóng: Nhấn phím [-B]

Mở và đóng tay 3

Mở: Nhấn phím [+A]

Đóng: Nhấn phím [-A]

Mở và đóng tay 4

Mở: Nhấn phím [+Z]

Đóng: Nhấn phím [-Z]

Mở và đóng tay 5

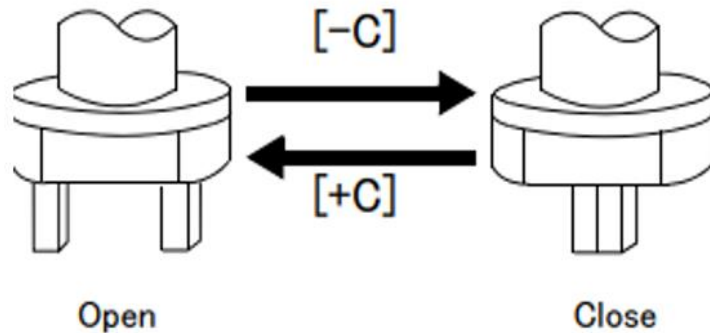
Mở: Nhấn phím [+Y]

Đóng: Nhấn phím [-Y]

Mở và đóng tay 6

Mở: Nhấn phím [+X]

Đóng: Nhấn phím [-X]



Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Di Chuyển Robot Theo Hệ Tọa Độ Robot**
 - **Yêu cầu:** Sử dụng chế độ Work để di chuyển robot đến 3 vị trí xác định trong không gian làm việc. Ghi lại các tọa độ của từng điểm và vị trí cuối cùng của robot.
- **Bài Tập 2: Vận hành Chuyển Động Theo Hệ Tọa Độ Robot**
 - **Yêu cầu:** Tạo một chương trình di chuyển robot qua 4 điểm khác nhau trong hệ tọa độ Work. Lưu chương trình và kiểm tra sự chính xác khi chạy thử.

BÀI 6: TẠO CHƯƠNG TRÌNH VÀ LẬP TRÌNH ROBOT MITSUBISHI

MD15.1-CĐT-B6

Giới thiệu:

Bài 6 hướng dẫn học sinh cách tạo và lập trình các chương trình vận hành robot Mitsubishi. Nội dung bao gồm việc viết mã lệnh, thiết lập các chuyển động, và tạo quy trình làm việc tự động cho robot. Học sinh sẽ học cách sử dụng ngôn ngữ lập trình của robot để điều khiển các thao tác phức tạp và tối ưu hóa hiệu suất làm việc. Bài học giúp nắm vững kỹ năng lập trình robot, từ đó thực hiện các nhiệm vụ tự động hóa trong môi trường sản xuất.

Mục tiêu:

- Tạo được chương trình.
- Lập trình được chương trình đơn giản.

1. Khởi tạo chương trình

Khi bạn cài đặt phần mềm, một phím tắt vào phần mềm sẽ được hiển thị ở Desktop. Để bắt đầu sử dụng phần mềm RT ToolBox3 bạn bấm “double click” vào biểu tượng ở Desktop



Figure 3-1 RT ToolBox3 Shortcut

Hoặc làm theo hướng dẫn sau:

Từ biểu tượng ở  góc dưới bên trái màn hình → [All Programms] → [MELSOFT], click trái chuột chọn [RT ToolBox3] và bắt đầu sử dụng.

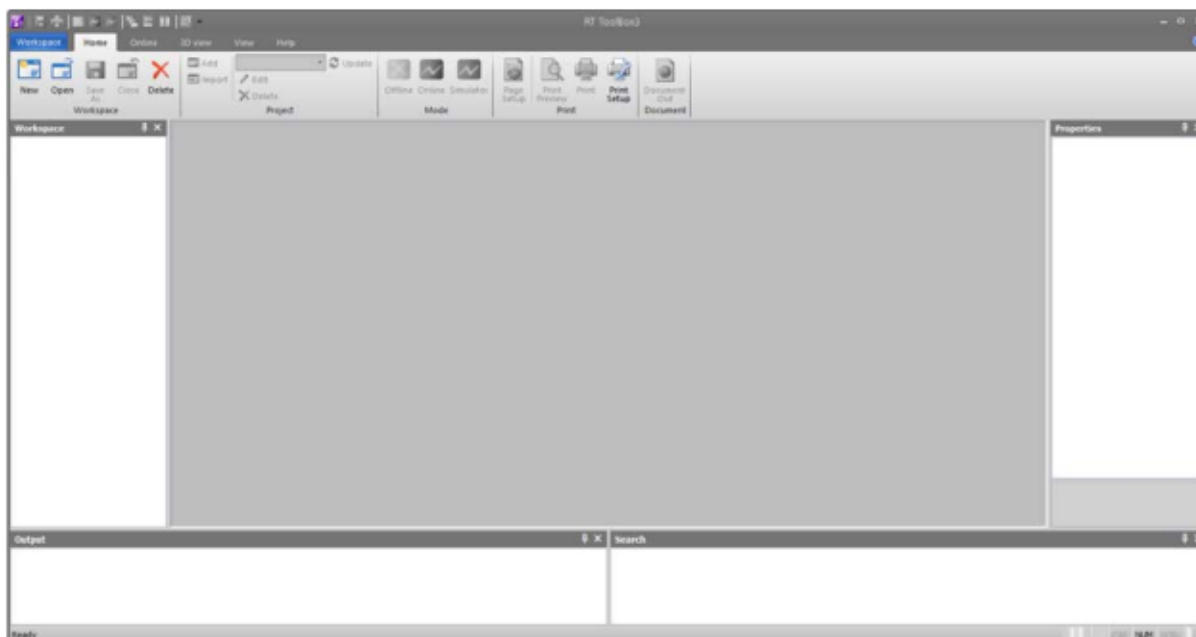


Figure 3-2 RT ToolBox3 Initial Screen

Khi bắt đầu sử dụng RT ToolBox3, “Communication Server 2” cũng được bật lên.

“Communication Server 2” có chức năng kết nối với bộ điều khiển robot, hoặc trong khi mô phỏng bằng phần mô phỏng, một bộ điều khiển thật (như máy tính cá nhân).

Lưu ý: không tắt “Communication Server 2”.



Figure 3-3 Communication Server 2

2. Lập trình:

Nhấn vào [Workspace] tab → click trái chuột vào [New] hoặc nhấn vào [home] tab → [Workspace] → click trái chuột vào [New]. Sau khi màn hình Workspace mới được hiển thị, nhập tên workspace ở mục Workspace name, và sau đó nhấn trái chuột vào biểu tượng [OK]. Màn hình [Edit Project] đã được hiển thị, sau đó cài đặt tên project, phương án truyền thông, mô hình robot, sau đó click [OK].

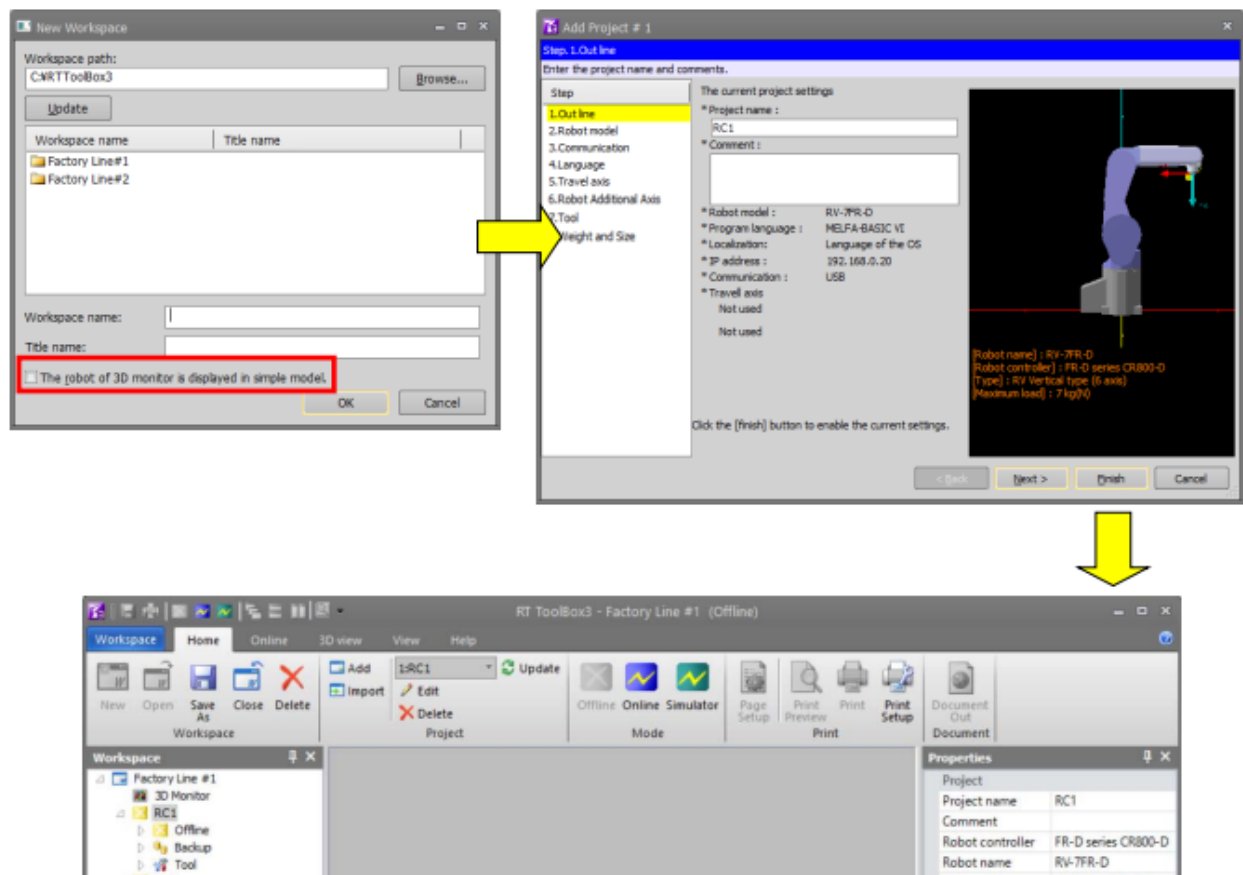


Figure 8-3 Creating a New Workspace

Project tree đã được hiển thị trong workspace và project “RC1” đã được tạo như giá trị ban đầu.

Tên project có thể được thay đổi sau đó.

Lưu ý: tên của Workspace được sử dụng cho tên thư mục của Windows, vì vậy bạn không thể sử dụng các ký tự sau: \ / : * ? “ < > |.

Mở WorkSpace có sẵn

Để mở một Workspace đã tồn tại, nhấn chuột chọn [Home] tab → nhóm [Workspace] → biểu tượng [Open]. Lựa chọn Workspace muốn mở và chọn [OK].

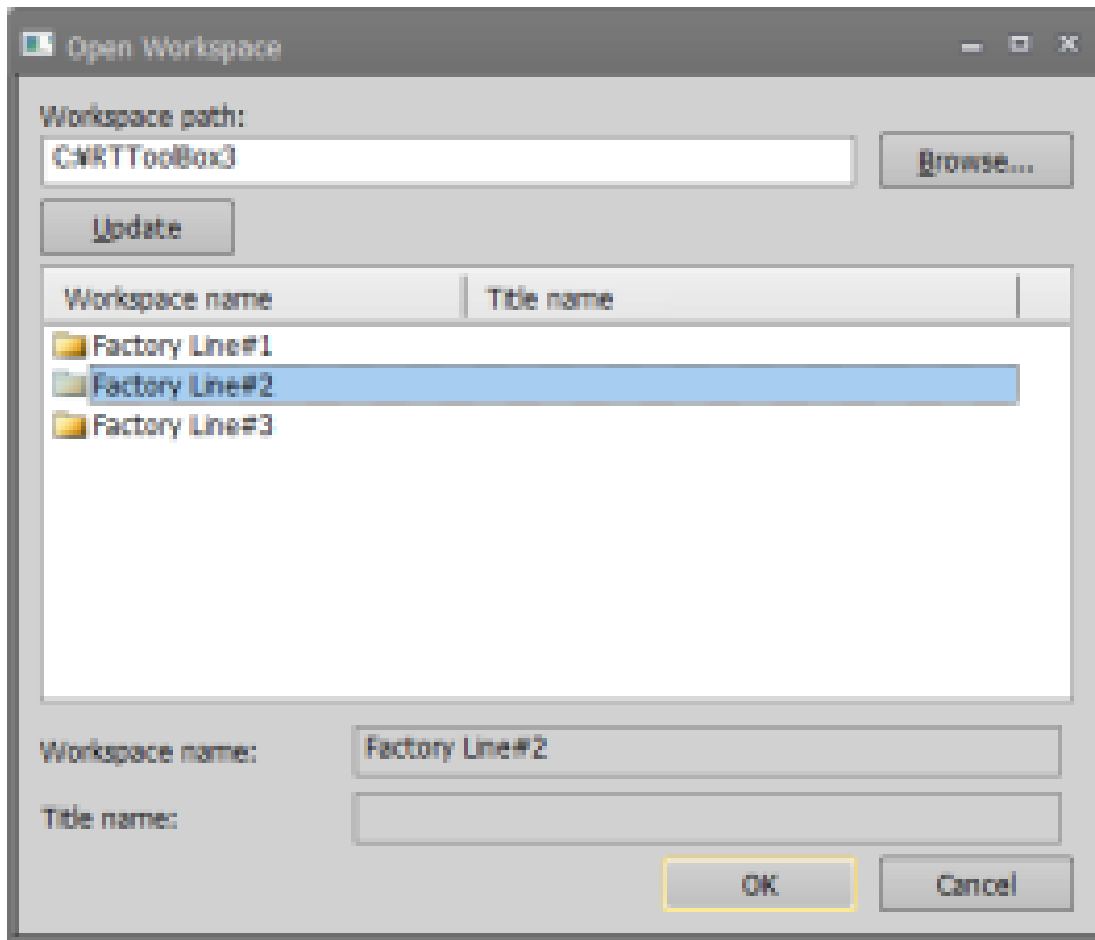


Figure 8-4 Opening a Workspace

Tạo Project mới trong workSpace

Bạn có thể tạo tối đa 32 project (Project) trong một Workspace.

Click [Home] tab → nhóm [Project] → nút [Add].

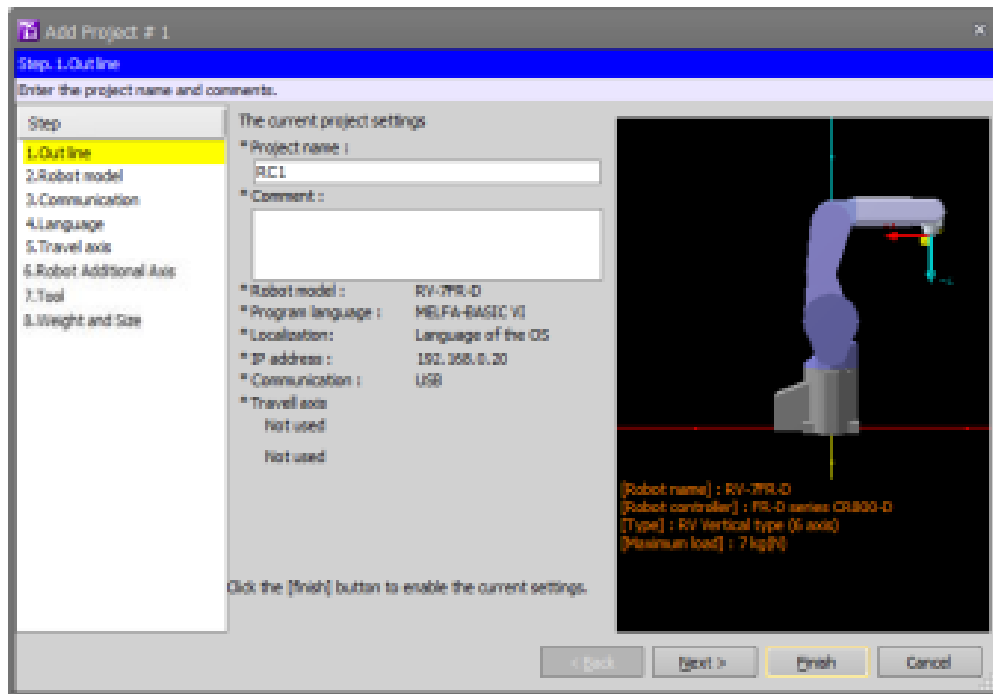


Figure 8-10 Adding a Project

Màn hình hướng dẫn chỉnh sửa cài đặt chi tiết Project được hiển thị.

Cài đặt tên Project, thông tin của robot muốn kết nối, và cách thức truyền thông. Các thông số trên được hiển thị thứ tự qua từng trang của cửa sổ thêm Project, và sau đó click nút [OK].

- **Các bước tạo Project mới**

- Nhập tên Project. Có thể chú thích Project ở mục Comment

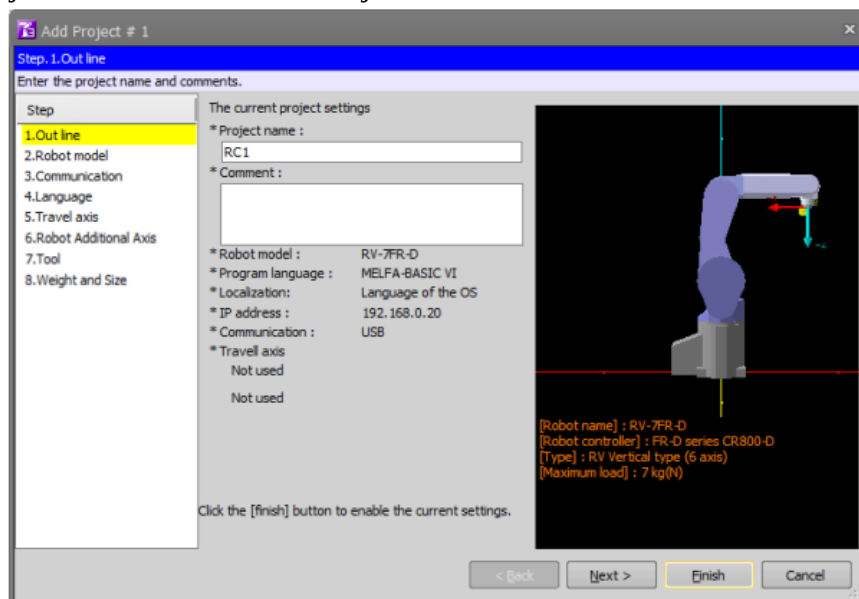


Figure 8-12 Add Project Screen (Step 1. Outline)

- Lựa chọn dòng robot và loại điều khiển robot (robot Controller) được sử dụng trong Project.

Bạn có thể thu hẹp số lượng dòng robot bằng cách lựa chọn thêm loại “Type” và tải trọng tối đa “Maximum load”.

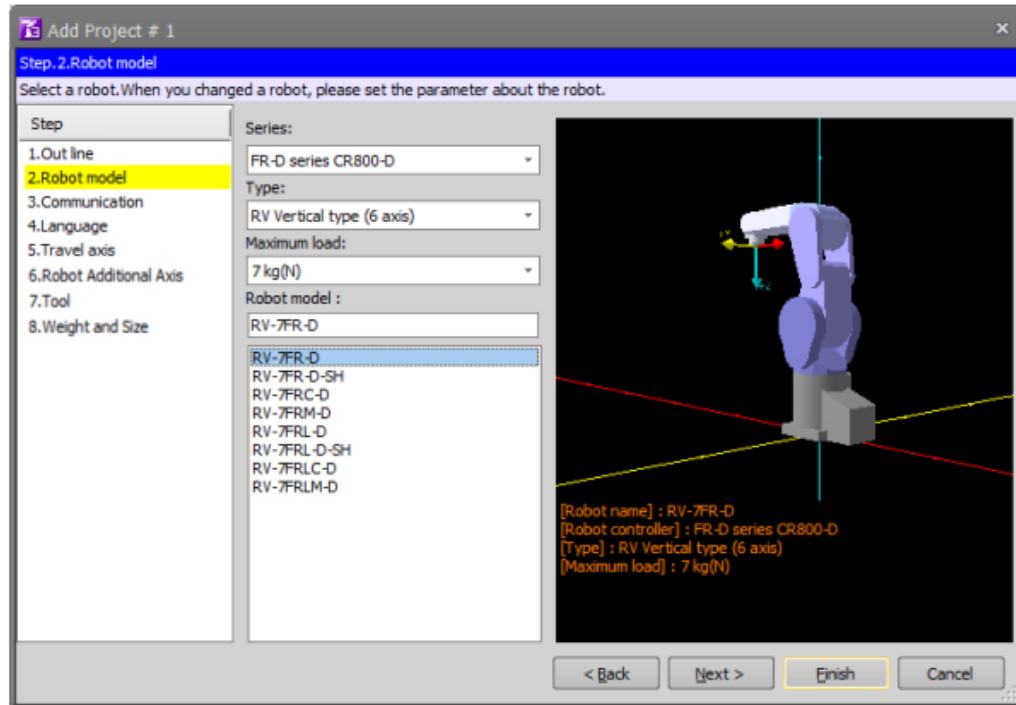


Figure 8-13 Add Project Screen (Step 2. Robot model)

- Cài đặt giao tiếp với bộ điều khiển robot để kết nối với robot.
Thông tin mạng cài đặt trên máy tính cá nhân có thể được sao chép bằng cách click [Copy This PC Setting].

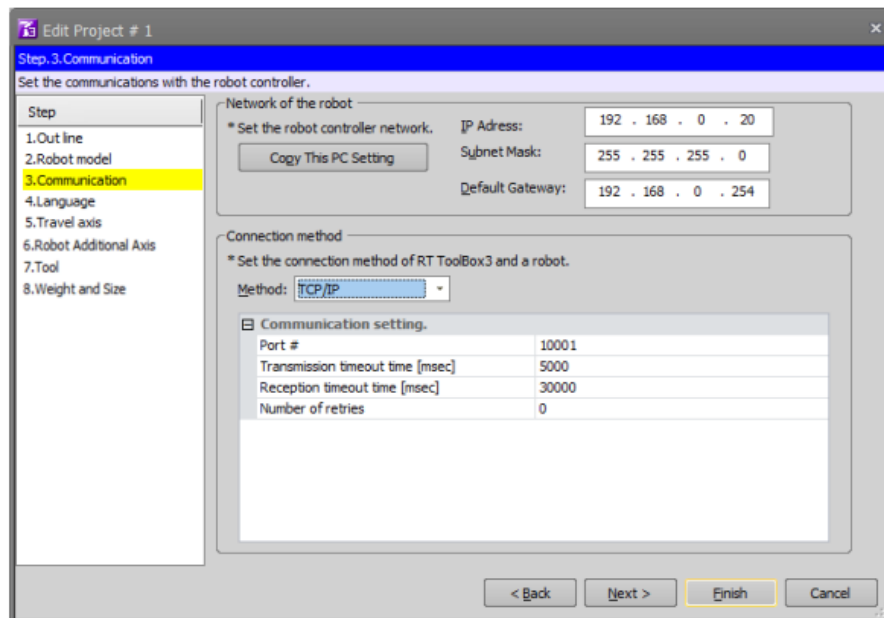


Figure 9-3 TCP/IP Communication Settings

- Lựa chọn ngôn ngữ lập trình mà được sử dụng để lập trình cho chương trình điều khiển robot.

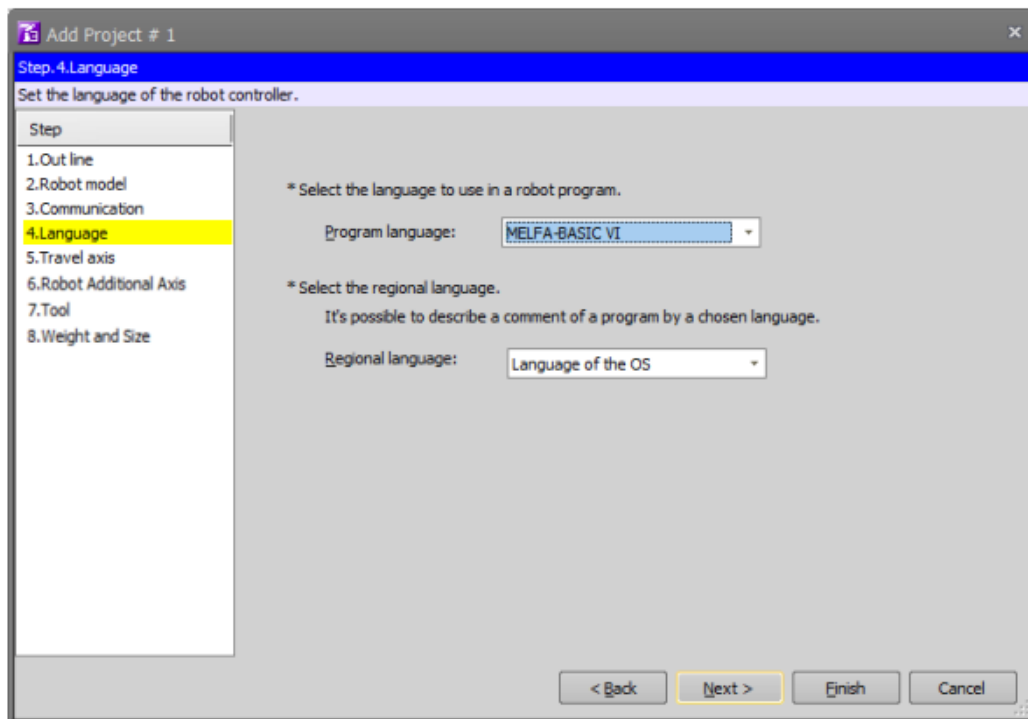
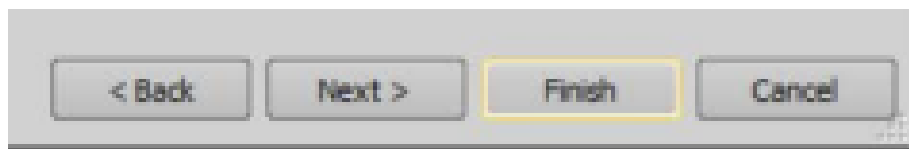
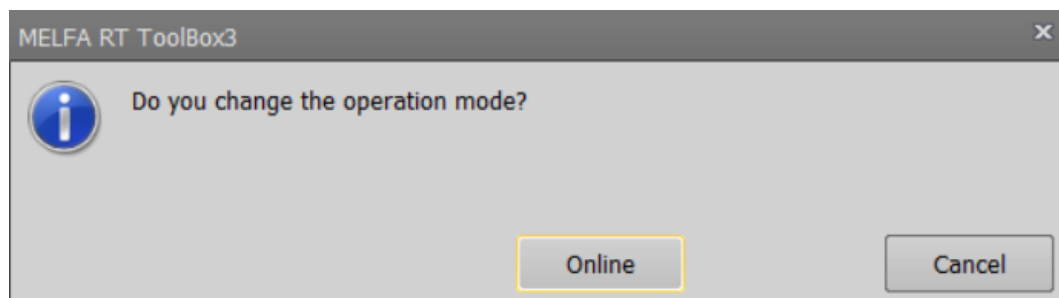


Figure 8-15 Add Project Screen (Step 4. Language)

- Kết thúc cài đặt bằng cách click nút [Finish].

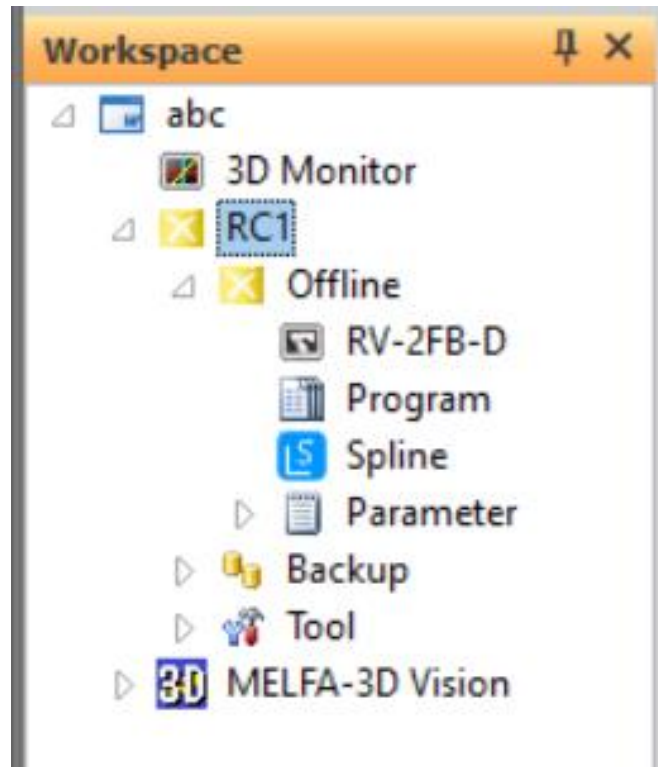


- Màn hình hiển thị kết nối máy tính và robot

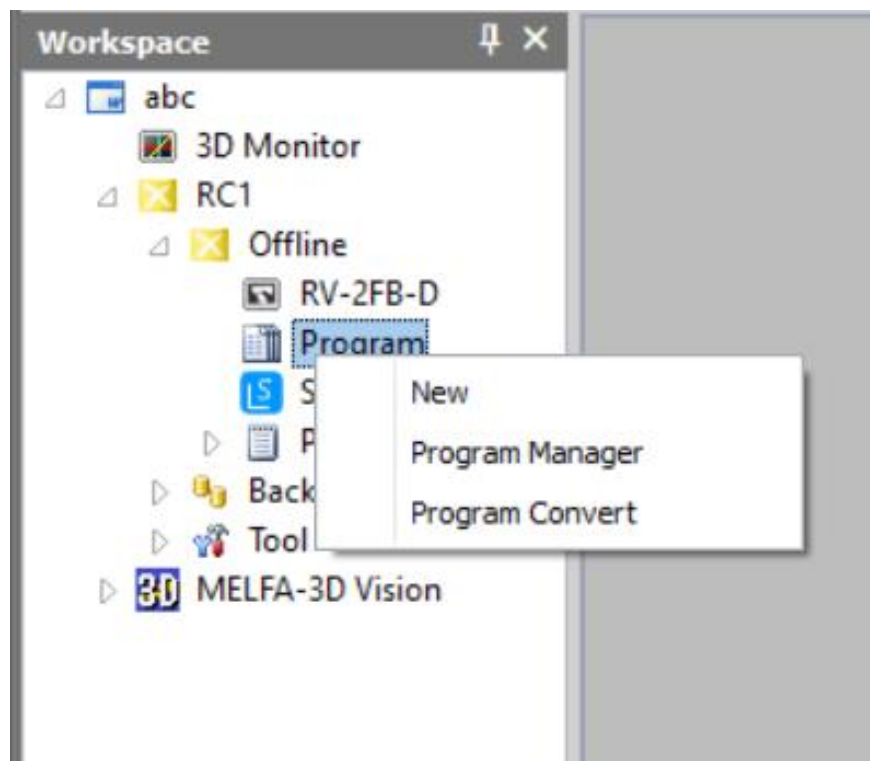


Click [cancel]

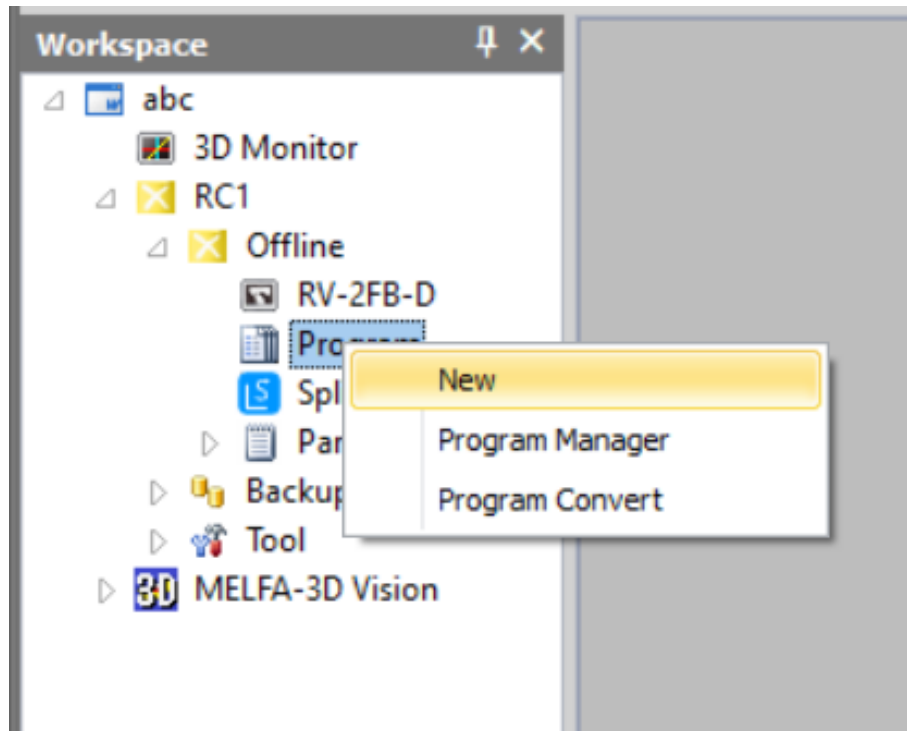
- Ở thư mục Offline ở cây thư mục



- Click phải chuột vào mục [Program]



- Click trái vào [New] để tạo cấu trúc viết chương trình mới



Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Tạo chương trình di chuyển cơ bản**
 - **Yêu cầu:** Tạo một chương trình mới để điều khiển robot di chuyển qua 3 vị trí theo thứ tự đã định sẵn. Lưu chương trình và chạy thử để kiểm tra các chuyển động.
- **Bài Tập 2: Lập trình tối ưu hóa chuyển động**
 - **Yêu cầu:** Lập trình một chuỗi các lệnh di chuyển phức tạp cho robot, bao gồm tăng tốc và giảm tốc. Lưu và chạy thử chương trình, đánh giá độ mượt mà của chuyển động.

BÀI 7: CHÈN VÀ CHỈNH SỬA CHƯƠNG TRÌNH MD15.1-CĐT-B7

Giới thiệu:

Bài 7 tập trung vào kỹ thuật chèn và chỉnh sửa chương trình đã lập trình cho robot Mitsubishi. Học sinh sẽ học cách thêm các lệnh mới, thay đổi thông số, và điều chỉnh các chuyển động trong chương trình hiện có để đáp ứng nhu cầu sản xuất. Bài học cung cấp các phương pháp hiệu quả để tối ưu hóa chương trình, xử lý lỗi và đảm bảo robot hoạt động chính xác. Qua đó, học sinh sẽ nâng cao khả năng lập trình và quản lý các chương trình vận hành của robot trong môi trường công nghiệp.

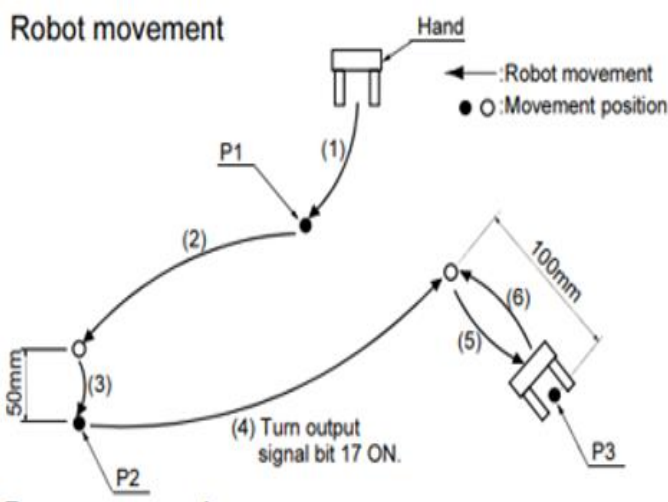
Mục tiêu:

- Chèn và chỉnh sửa được chương trình.

1. Chèn chương trình

▪ Tập lệnh điều khiển Robot

- **Lệnh di chuyển nội suy điểm - điểm [Mov]:** robot di chuyển đến điểm chỉ định với phép nội suy khớp. Có thể thay đổi phép nội suy bằng cách sử dụng lệnh [TYPE]. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào.



THẬN TRỌNG

“*) Đặc điểm chuyển động tiến lùi của bàn tay

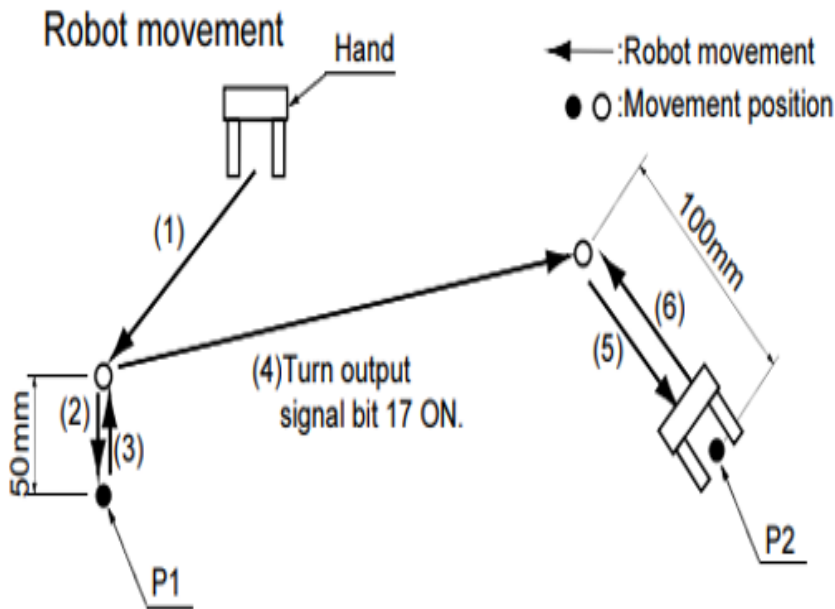
Các ví dụ về câu lệnh và ví dụ về chương trình dành cho robot 6 trục thẳng đứng (ví dụ: RV-6SD). Hướng tiến/rút lui của kim phụ thuộc vào hướng trục Z (+/- hướng) của bộ tọa độ dao cho từng mô hình.

Tham khảo hệ tọa độ công cụ được hiển thị trong "Xác nhận chuyển động" trong phần "Tư thiết lập bộ phận Robot đến bảo trì" riêng biệt và chỉ định hướng chính xác.

Câu lệnh	Giải thích
1 Mvs P1, -50*1)	(1) Di chuyển đến P1.
2 Mvs P1	'(2) Di chuyển từ P2 đến vị trí rút lại 50mm theo hướng tay.
3 Mvs,-50*1)	'(3) Di chuyển đến P2
4 Mvs P2, -100 wht M_Out (17)= 1*1)	'(4) Bắt đầu chuyển động từ P3 đến vị trí rút lại 100mm theo hướng tay và BẬT bit tín hiệu đầu ra 17.
5 Mvs P2	'(5) Chuyển đến P3
6 Mvs ,-100*1)	'(6) Trở về từ vị trí P3 về vị trí rút lại 100mm theo hướng tay.
7 End	'Kết thúc chương trình.

2. Chỉnh sửa chương trình.

- **Lệnh di chuyển nội suy đường thẳng [Mvs]:** robot di chuyển đến điểm chỉ định theo phép nội suy đường thẳng. Có thể thay đổi cách thức nội suy bằng lệnh [TYPE]. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào.



THẬN TRỌNG 1) Đặc điểm kỹ thuật của chuyển động về phía sau của bàn tay

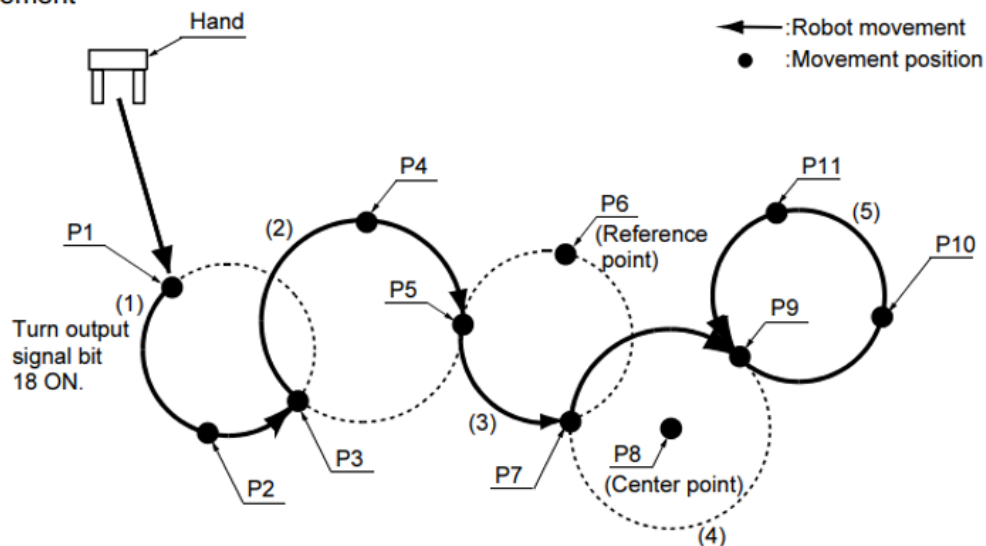
Các ví dụ về câu lệnh và ví dụ về chương trình dành cho robot 6 trục thẳng đứng (ví dụ: RV-6SD). Hướng tiến/rút lui của kim phụ thuộc vào hướng trục Z (+/- hướng) của bộ tọa độ dao cho từng mô hình. Tham khảo hệ tọa độ công cụ được hiển thị trong "Xác nhận chuyển động" trong phần "Tài liệu thiết lập bộ phận Robot đến bảo trì" riêng biệt và chỉ định hướng chính xác.

Câu lệnh	Giải thích
1 Mvs P1, -50*1)	(1) Di chuyển với nội suy tuyến tính từ P1 đến vị trí rút lại 50mm theo Hướng tay.
2 Mvs P1	'(2) Di chuyển đến P1 bằng phép nội suy tuyến tính
3 Mvs , -50*1)	'(3) Di chuyển bằng phép nội suy tuyến tính từ vị trí hiện tại (P1) đến vị trí rút lại 50mm theo hướng tay.
4 Mvs P2, -100 wht M_Out (17)= 1*1)	(4) Bit tín hiệu đầu ra 17 được bật cùng lúc khi robot bắt đầu di chuyển.
5 Mvs P2	(5) Di chuyển với nội suy tuyến tính đến P2.
6 Mvs , -100*1)	(6) Di chuyển bằng phép nội suy tuyến tính từ vị trí hiện tại (P2) đến vị trí rút lại 50mm theo hướng kim.
7 End	'Kết thúc chương trình

○ Tập lệnh nội suy cung tròn – đường tròn

Câu lệnh	Giải thích
Mvr	Chỉ định điểm bắt đầu, điểm trung gian và điểm kết thúc, và di chuyển robot theo phép nội suy cung tròn theo thứ tự từ điểm bắt đầu – điểm trung gian – điểm kết thúc. Có thể thay đổi cách thức nội suy bằng lệnh [TYPE]. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào. Start point – transit point – end point.
Mvr2	Chỉ định điểm bắt đầu, điểm kết thúc, điểm tham chiếu, và di chuyển robot theo phép nội suy cung tròn theo thứ tự từ điểm bắt đầu – điểm kết thúc mà không đi qua điểm tham chiếu. Có thể thay đổi cách thức nội suy bằng lệnh [TYPE]. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào. Start point – End point – Reference point.
Mvr3	Chỉ định điểm bắt đầu, điểm kết thúc, và điểm tâm, và di chuyển robot theo phép nội suy cung tròn theo thứ tự từ điểm bắt đầu – điểm kết thúc. Góc quay từ điểm bắt đầu đến điểm kết thúc là $0^\circ < \text{góc quay} < 180^\circ$. Có thể thay đổi cách thức nội suy bằng lệnh [TYPE]. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào. Start point – End point – Center point.
Mvc	Chỉ định điểm bắt đầu (kết thúc), điểm trung gian 1, điểm trung gian 2, và di chuyển robot theo phép nội suy đường tròn theo thứ tự từ điểm bắt đầu – điểm trung gian 1 – điểm trung gian 2 – điểm kết thúc. Câu lệnh trạng thái [Wth] hoặc [WthIf] có thể được thêm vào. Start point (End point) – Transit point 1 – Transit point 2.

Robot movement



Câu lệnh	Giải thích
1 Mvr P1, P2, P3 Wth M_Out(18)=1	'(1) Di chuyển giữa P1 - P2 - P3 như một vòng cung. Vị trí hiện tại của robot trước khi chuyển động được tách biệt khỏi điểm bắt đầu, vì vậy trước tiên robot sẽ di chuyển theo đường thẳng đến điểm bắt đầu. (P1) bit tín hiệu đầu ra 18 BẬT đồng thời khi bắt đầu chuyển động tròn.
2 Mvr P3, P4, P5	'(2) Di chuyển giữa P3 - P4 - P5 như một vòng cung.
3 Mvr2 P5, P7, P6	'(3) Di chuyển như một vòng cung trên chu vi mà trên đó điểm đầu (P5), điểm tham chiếu (P6) và điểm cuối (P7) theo hướng sao cho điểm tham chiếu không đi qua giữa điểm đầu và điểm cuối.
4 Mvr3 P7, P9, P8	'(4) Di chuyển như một cung tròn từ điểm đầu đến điểm cuối dọc theo chu vi mà trên đó điểm trung tâm (P8), điểm bắt đầu (P7) và điểm cuối (P9) được chỉ định.
5 Mvc P9, P10, P11	'(5) Di chuyển giữa P9 - P10 - P11-P9 như một vòng cung. Vị trí hiện tại của robot trước khi chuyển động được tách biệt khỏi điểm bắt đầu, vì vậy trước tiên robot sẽ di chuyển theo đường thẳng đến điểm bắt đầu. (1 chu kỳ hoạt động)
6 End	Kết thúc chương trình.

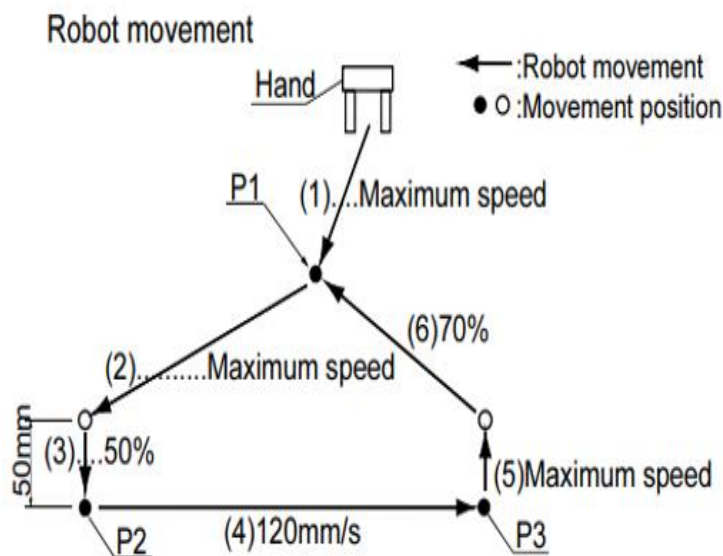
Nhóm câu lệnh tăng/giảm tốc và điều chỉnh tốc độ:

Lệnh	Giải thích
Accel	Chỉ định tốc độ tăng/giảm tốc trong khi di chuyển được tính theo % dựa trên tốc độ tăng/giảm tốc tối đa.
Ovrd	Chỉ định tốc độ di chuyển áp dụng cho toàn bộ chương trình được tính theo % dựa trên tốc độ tối đa
Jovrd	Chỉ định tốc độ nội suy khớp robot được tính theo % dựa trên tốc độ tối đa.

Spd	Chỉ định tốc độ nội suy đường thẳng và đường tròn được tính theo mm/s
Oadl	Câu lệnh này chỉ định chức năng tùy chỉnh tốc độ tăng/giảm tốc có thể được cho phép hoặc không.

Tốc độ di chuyển khi sử dụng phép nội suy khớp: $\text{Controller (T/B)} \times \text{Ovrđ} \times \text{Jovrd}$.

Tốc độ di chuyển khi sử dụng phép nội suy đường thẳng hoặc đường tròn: $\text{Controller (T/B)} \times \text{Ovrđ} \times \text{Spd}$.



THẬN TRỌNG 1) Đặc điểm kỹ thuật của chuyển động về phía sau của bàn tay

Các ví dụ về câu lệnh và ví dụ về chương trình dành cho robot 6 trục thẳng đứng (ví dụ: RV-6SD). Hướng tiến/rút lui của kim phụ thuộc vào hướng trục Z (+/- hướng) của bộ tọa độ dao cho từng mô hình. Tham khảo hệ tọa độ công cụ được hiển thị trong "Xác nhận chuyển động" trong phần "Từ thiết lập bộ phận Robot đến bảo trì" riêng biệt và chỉ định hướng chính xác.

Câu lệnh	Giải thích
1 Ovrđ 100	Đặt tốc độ di chuyển được áp dụng trên toàn bộ chương trình ở tốc độ tối đa.
2 Mvs P1	' (1) Di chuyển với tốc độ tối đa tới P1.
3 Mvs P2, 50*1)	' (2) Di chuyển với tốc độ tối đa từ P2 đến vị trí rút lại 50mm theo hướng tay.
4 Ovrđ 50	'Đặt tốc độ di chuyển được áp dụng trên toàn bộ chương trình thành một nửa tốc độ tối đa.
5 Mvs P2	'(3) Di chuyển tuyến tính đến P2 với tốc độ bằng một nửa tốc độ mặc định.
6 SPD 120	'Đặt tốc độ cuối thành 120mm/s. (Vì mức ghi đè là 50% nên nó thực sự di chuyển với tốc độ 60 mm/s.)

7 Ovrđ 100	.)'Đặt phần trăm tốc độ di chuyển thành 100% để đạt được tốc độ cuối thực tế là 120mm/s.
8 Acced 70, 70	'Đặt khả năng tăng tốc và giảm tốc ở mức 70% tốc độ tối đa.
9 Mvs P3	' (4) Di chuyển tuyến tính đến P3 với tốc độ cuối 120mm/s.
10 Spđ M_NSpđ	'Trả về tốc độ cuối về giá trị mặc định.
11 Jovrd 70	'Trả về tốc độ cuối về giá trị mặc định 'Đặt tốc độ nội suy chung thành 70%.
12 Accel	'Trả lại cả khả năng tăng tốc và giảm tốc về tốc độ tối đa
13 Mvs , -50 *1)	'(5) Di chuyển tuyến tính với tốc độ mặc định để di chuyển tuyến tính từ vị trí hiện tại (P3) đến vị trí rút lại 50mm theo hướng tay.' (6) Di chuyển đến P1 với tốc độ 70% tốc độ tối đa.
14 Mvs P1	(6) Di chuyển đến P1 với tốc độ 70% tốc độ tối đa.
15 End	'Kết thúc chương trình.

▪ Tập lệnh xử lý

- Tập lệnh phân nhánh không điều kiện và phân nhánh có điều kiện, lệnh chờ

Lệnh	Giải thích
Go To	Nhảy không điều kiện đến dòng lệnh được chỉ định
On GoTo	Nhảy dựa trên giá trị của biến được chỉ định trước. Thứ tự nhảy tuân theo giá trị của kiểu dữ liệu Integer.
If Then Else	Thực hiện lệnh với các điều kiện được chỉ định. Giá trị của các điều kiện có thể được chỉ định ngẫu nhiên. Chỉ có 1 câu lệnh cho mỗi điều kiện. Nếu thỏa mãn điều kiện thì thực hiện lệnh sau [Then], nếu điều kiện sai thực hiện lệnh sau [Else].
If Then Else End If	Chỉ có 1 loại của điều kiện được phép thực thi. Nếu điều kiện đúng, các câu lệnh từ sau [Then] đến [Else] được thực thi. Nếu điều kiện sai, các lệnh sau [Else] được thực thi.
Select Case End Select	Nhảy dựa trên biến được chỉ định và theo giá trị được chỉ định. Giá trị có thể được chỉ định ngẫu nhiên. Nhiều điều kiện có thể được chỉ định cho mỗi câu lệnh.
Wait	Chờ đến khi giá trị của biến đúng với giá trị đặt.

Ví dụ	Giải thích
GoTo "FN....	Nhảy vô điều kiện tới bước nhãn FN.
ON M1 GoTo "L1, L2, "L3..	Nếu giá trị biến số M1 là 1 thì nhảy đến bước "L1, nếu 2 nhảy đến bước "L2 và nếu 3 nhảy đến bước *L3. Nếu giá trị không tương ứng, hãy chuyển sang bước tiếp theo.
If M1=1 Then "L1....	. Nếu giá trị biến số M1 là 1 thì phân nhánh sang bước "L1. Nếu không thì chuyển sang bước tiếp theo.
If M1=1 Then *L2 Else *L2.	Nếu giá trị biến số M1 là 1 thì phân nhánh đến bước "L1. Nếu không, phân nhánh đến bước "L2.
If M1=1 Then..... M2=1 M3=2 Else M2=-1 M3=-2 EndIf	Nếu biến số của M1 là 1 thì lệnh M2 = 1 và M3 = 2 được thực thi. Nếu giá trị của M1 khác 1 thì lệnh M2 = -1 và M3 = -2 sẽ được thực thi.
Select M1.	Các nhánh của câu lệnh Case tương ứng với giá trị của biến số M1..
Case 10... :	Nếu giá trị ... là 10, chỉ thực hiện giữa Trường hợp 10 và Trường hợp 11 tiếp theo
Break Case IS 11.	Nếu giá trị là 11, chỉ thực hiện giữa Trường hợp 11 và Trường hợp IS tiếp theo <5.
Break Case IS <5.	Nếu giá trị nhỏ hơn 5, chỉ thực hiện giữa Trường hợp IS <5 và Trường hợp 6 đến 9 tiếp theo.
Break Case 6 TO 9.	Nếu giá trị nằm trong khoảng từ 6 đến 9, chỉ thực hiện giữa Trường hợp 6 ĐẾN 9 và Mặc định tiếp theo.

Break Default	Nếu giá trị không tương ứng với bất kỳ giá trị nào ở trên, chỉ thực hiện giữa Mặc định và Lựa chọn kết thúc tiếp theo
Break End Select..	Kết thúc câu lệnh Select Case Đợi bit tín hiệu đầu vào 1 BẬT..
Wait M_In(1)=1	Đợi bit tín hiệu đầu vào 1 BẬT..

○ Lệnh vòng lặp

Lệnh	Giải thích
For Next	Lặp lại các câu lệnh giữa [For] và [Next] cho đến khi nào điều kiện được thỏa mãn
While Wend	Lặp lại giữa [While] và [WEnd] cho đến khi nào điều kiện được thỏa mãn

Ví dụ	Giải thích
For M1=1 To 10..... : Next	Lặp lại giữa câu lệnh For và câu lệnh Next 10 lần. Giá trị biến số ban đầu M1 là 1 và được tăng thêm một sau mỗi lần lặp lại.
For M1=0 To Step 2 : Next	Lặp lại giữa câu lệnh For và câu lệnh Next 6 lần. Giá trị biến số ban đầu M1 là 0 và được tăng thêm hai sau mỗi lần lặp lại.
While (M1>= 1) And(M1 <= 10) : WEnd	Lặp lại giữa câu lệnh While và câu lệnh WEnd trong khi giá trị của biến số M1 là 1 trở lên và nhỏ hơn 10.

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Chèn Lệnh Mới Vào Chương Trình**
 - **Yêu cầu:** Chèn thêm một lệnh di chuyển mới vào chương trình hiện có để robot di chuyển đến một vị trí mới. Lưu lại và kiểm tra chương trình sau khi chỉnh sửa.
- **Bài Tập 2: Chỉnh Sửa Chương Trình Để Thay Đổi Thứ Tự Chuyển Động**
 - **Yêu cầu:** Thay đổi thứ tự các lệnh trong chương trình hiện tại để robot di chuyển theo thứ tự khác. Lưu chương trình và chạy thử để kiểm tra sự thay đổi.

BÀI 8: TẠO VÀ LẬP CHƯƠNG TRÌNH CON

MĐ15.1-CĐT-B8

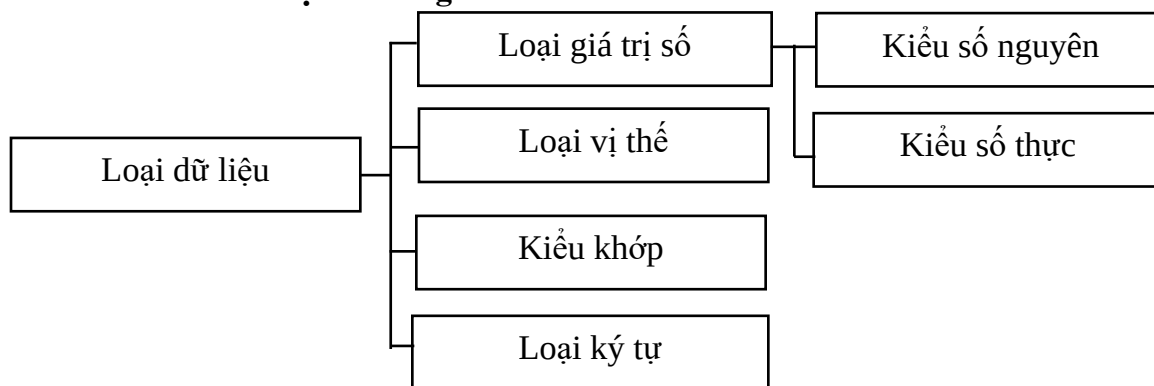
Giới thiệu:

Bài 8 hướng dẫn học sinh cách tạo và lập chương trình con trong lập trình robot Mitsubishi. Nội dung bao gồm cách phân chia các nhiệm vụ lớn thành các chương trình con nhỏ hơn, giúp đơn giản hóa quá trình lập trình và tăng tính tái sử dụng của mã lệnh. Học sinh sẽ học cách định nghĩa, gọi và quản lý các chương trình con, từ đó tối ưu hóa hiệu suất vận hành của robot. Bài học cung cấp kỹ năng quan trọng trong việc lập trình, giúp học sinh phát triển các giải pháp tự động hóa linh hoạt và hiệu quả trong sản xuất.

Mục tiêu:

- Tạo được chương trình con.
- Lập trình được chương trình con đơn giản.

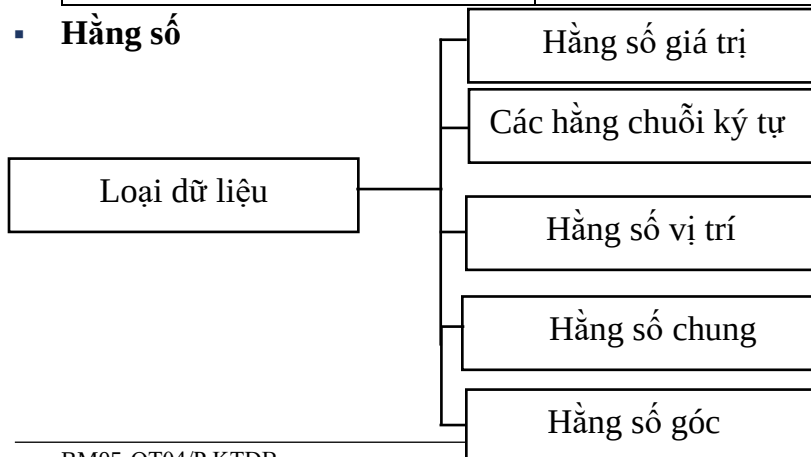
1. Khởi tạo chương trình con



Bảng 4-6: Phạm vi dữ liệu biến giá trị số

Kiểu	Phạm vi	
Kiểu số nguyên	-32768 đến 32767	
Kiểu số thực có độ chính xác đơn	-3.40282347e+38 đến 3.40282347e+38	Ghi chú) E thể hiện lũy thừa của 10.
Số thực có độ chính xác kép kiểu	-1.7976931348623157e+308 đến 1.7976931348623157e+308	

▪ Hằng số



- **Kiểu dữ liệu số (Numeric value type)**

- (1) Decimal number

- Example) 1, 1.7, -10.5, +1.2E+5 (Exponential notation)

- Valid range -1.7976931348623157e+308 to 1.7976931348623157e+308

- (2) Hexadecimal number

- Example) &H0001, &HFFFF

- Valid range &H0000 to &HFFFF

- (3) Binary number

- Example) &B0010, &B1111

- Valid range &B0000000000000000 to &B1111111111111111

- (4) Types of constant

- The types of constants are specified by putting symbols after constant characters.

- Example) 10% (Integer), 1.0005! (Single-precision real number), 10.000000003# (Double-precision real number)

- **Kiểu dữ liệu chuỗi (Character type)**

- 4.4.11 Hằng chuỗi ký tự

- Hằng chuỗi là các chuỗi ký tự được bao bọc bởi dấu ngoặc kép (") Ví dụ
"ABCDEFGHJKLMN" "123"

- **Hằng số góc (Angle constants)**

- Giá trị góc được sử dụng để biểu thị góc theo "độ" chứ không phải theo "radian"...

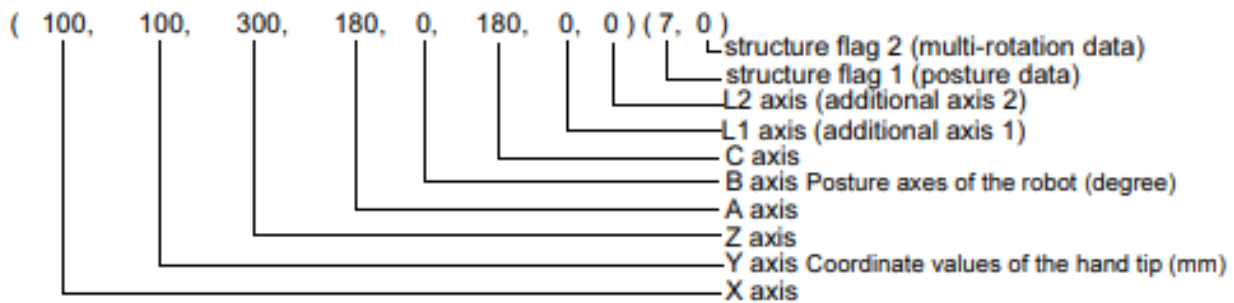
- Nếu được viết là 100Deg, giá trị này sẽ trở thành một góc và có thể được sử dụng làm đối số của hàm lượng

- giác.

- Ví dụ) Sin(90Deg).. Sin 90 độ được biểu thị.

- **Kiểu dữ liệu tọa độ**

- XYZ (Position type)



Example)

P1=(300, 100, 400, 180, 0, 180, 0, 0) (7, 0)

P2=(0, 0, -5, 0, 0, 0) (0, 0)

[A case where there is no traveling axis data]

P3=(100, 200, 300, 0, 0, 90) (4, 0)

[A case of a 4-axis horizontal multi-joint robot]

Các kiểu và ý nghĩa dữ liệu trục tọa độ, tư thế và trục bổ sung

[Định dạng] X, Y, Z, A, B, C, L1, L2

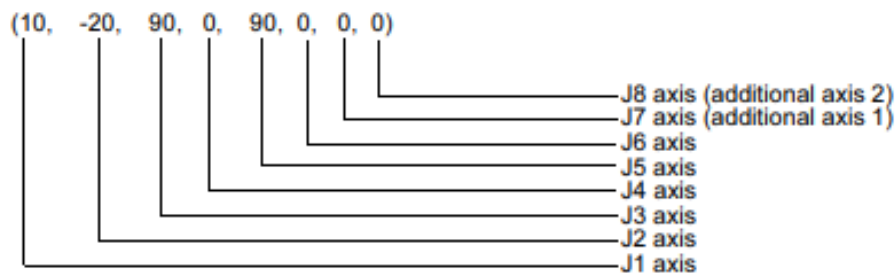
[Ý nghĩa] X, Y, Z: Dữ liệu tọa độ. Vị trí đầu bàn tay của robot trong tọa độ XYZ.
(Đơn vị là mm.)

A, B, C: Dữ liệu tư thế. Đây là góc độ của tư thế. (Đơn vị là độ.) Lưu ý1)

L1, L2: Dữ liệu trục bổ sung. Đây lần lượt là tọa độ cho trục bổ sung 1 và trục bổ sung 2. (Đơn vị là mm hoặc độ.)

Lưu ý1) Phần mềm hỗ trợ T/B và máy tính cá nhân hiển thị đơn vị theo độ; tuy nhiên, đơn vị radian được sử dụng để thay thế và tính toán trong chương trình.

○ JOINT (Joint type)



Example)

6 axis robot

J1 = (0, 10, 80, 10, 90, 0)

6 axis + Additional axis

J1 = (0, 10, 80, 10, 90, 0, 10, 10)

5 axis robot

J1 = (0, 10, 80, 0, 90, 0)

5 axis + Additional axis

J1 = (0, 10, 80, 0, 90, 0, 10, 10)

4 axis robot

J1 = (10, 20, 90, 0)

4 axis + Additional axis

J1 = (10, 20, 90, 0, , , 10, 10)

(1) Định dạng và ý nghĩa dữ liệu trục

[Định dạng] J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8

lÝ nghĩa] J1 đến J6: Dữ liệu trục robot (Đơn vị là mm hoặc độ)

J7, J8: Dữ liệu trục bổ sung và có thể bỏ qua (tùy chọn).

(Đơn vị là mm hoặc độ. Tùy thuộc vào cài đặt thông số.

Đơn vị là mm, không phải độ, nếu trục J3 của robot loại nằm ngang nhiều khớp là trục được dẫn động trực tiếp

Biến

Tên biến có thể được sử dụng tối đa 8 ký tự.

Kiểu dữ liệu của biến bao gồm: numerin type, character type, position type, joint type, I/O type.

▪ Biến I/O

Tên biến đầu vào/đầu ra	Giải thích
M_In	Để tham chiếu các bit tín hiệu đầu vào
M_Inw	Để tham chiếu byte tín hiệu đầu vào (tín hiệu 8 bit)
M_Inw	Để tham chiếu các từ tín hiệu đầu vào (tín hiệu 16 bit)
M_Out	Để tham chiếu/gắn các bit tín hiệu đầu ra
M_Outb	Để tham chiếu/gắn byte tín hiệu đầu ra (tín hiệu 8 bit)
M Outw	Để tham chiếu/gắn các từ tín hiệu đầu ra (tín hiệu 16 bit)
M_Din	Để tham khảo các thanh ghi đầu vào cho CC-Link Không thể sử dụng trong dòng CRnQ.
M DOut	Để tham khảo các thanh ghi đầu ra cho CC-Link Không thể sử dụng trong dòng CRnQ.

2. Lập chương trình con:

Lệnh	Giải thích
GoSub	Gọi chương trình con ở bước được chỉ định hoặc nhảy được chỉ định.
On GoSub	Gọi chương trình con theo số biến được chỉ định. Các điều kiện giá trị tuân theo thứ tự giá trị số nguyên. (1,2,3,4,.....)
Return	Quay lại bước tiếp theo bước được gọi bằng lệnh GoSub.
Goip	Gọi chương trình được chỉ định. Bước tiếp theo trong chương trình nguồn được quay lại ở phần Kết thúc câu lệnh trong chương trình được gọi. Dữ liệu có thể được chuyển đến chương trình được gọi dưới dạng đối số.
Frm	Một đối số được truyền bằng chương trình được gọi bằng lệnh CallP.

Ví dụ về câu lệnh	Giải thích
GoSub	Gọi chương trình con từ bước này.
On GoSub	Gọi chương trình con từ nhân GET.
OnM1 Gosub "L1, L2, "L3.	Nếu giá trị biến số M1 là 1, gọi chương trình con ở bước "L1, nếu 2 gọi chương trình con ở bước "L2, và nếu 3 gọi chương trình con ở bước "L3. Nếu giá trị không tương ứng, hãy chuyển sang bước tiếp theo
Return	Quay lại bước tiếp theo bước được gọi bằng lệnh GoSub.
CaIP "10"	Gọi chương trình số 10.
CaIP 20", M1, P1,	Chuyển biến số M1 và biến vị trí P1 sang chương trình số 20 và gọi chương trình.
FPrm M10, P10.	Nhận biến số được truyền bằng CallP trong M10 của chương trình con và biến vị trí trong P10.

Tập lệnh chương trình ngắt

Lệnh	Giải thích
Def Act	Xác định các điều kiện ngắt và quy trình tạo ra ngắt.
Act	Chỉ định tính hợp lệ của ngắt.
Return	Nếu một chương trình con được gọi cho quá trình ngắt, nó sẽ quay trở lại dòng nguồn ngắt.
Ví dụ về câu lệnh	Giải thích
Def Act 1, M_In(10)=1 GoSub "SUB1.	Nếu bit tín hiệu đầu vào 10 được bật cho ngắt số 1, chương trình con ở bước "SUB1 được xác định sẽ được gọi sau khi robot giảm tốc và dừng. Thời gian giảm tốc phụ thuộc vào lệnh Accel và Ovrd.
Def Act 2, M_In(11)=1 GoSub *SUB2, L	Nếu bit tín hiệu đầu vào 11 được bật cho ngắt số 2, chương trình con ở bước "SUB2 được xác định sẽ được gọi sau khi hoàn thành câu lệnh hiện đang được thực thi.
Def Act 3, M_In(12)=1 GoSub "SUB3,	Nếu bit tín hiệu đầu vào 12 được bật cho ngắt số 3, chương trình con ở bước "SUB3 được xác định sẽ được gọi sau khi robot

	giảm tốc và dừng trong thời gian và khoảng cách ngắn nhất có thể.
Act 1=1	Cho phép ngắt ưu tiên số 1
Act 2=0	Vô hiệu hóa ngắt ưu tiên số 1
Return 0	Quay lại bước xảy ra ngắt.
Return 1	Quay lại bước tiếp theo bước xảy ra ngắt.

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- Bài Tập 1: Tạo chương trình con đơn giản

- **Yêu cầu:** Tạo một chương trình con thực hiện nhiệm vụ di chuyển robot đến 2 vị trí khác nhau. Gọi chương trình con từ chương trình chính và kiểm tra hoạt động.

- Bài Tập 2: Sử dụng chương trình con trong chương trình chính

- **Yêu cầu:** Tạo 2 chương trình con khác nhau. Chèn các chương trình con vào chương trình chính để thực hiện chuỗi nhiệm vụ phức tạp. Lưu và chạy thử để kiểm tra tính chính xác.

Lưu ý: với chương trình đang chạy hoặc đang debug, robot có thể vận hành ở 100% tốc độ. Vì vậy, đảm bảo an toàn xung quanh robot.

BÀI 9: VẬN HÀNH Ở CHẾ ĐỘ TỰ ĐỘNG

MĐ15.1-CĐT-B9

Giới thiệu:

Bài 9 tập trung vào cách vận hành robot Mitsubishi ở chế độ tự động, trong đó robot thực hiện các nhiệm vụ một cách tự động mà không cần sự can thiệp của con người. Học sinh sẽ học cách thiết lập và khởi động chế độ tự động, theo dõi quá trình hoạt động và xử lý các tình huống phát sinh. Bài học giúp nắm vững các bước cần thiết để robot hoạt động hiệu quả và an toàn trong môi trường sản xuất, đồng thời hiểu rõ vai trò của chế độ tự động trong tối ưu hóa quy trình làm việc và nâng cao năng suất.

Mục tiêu:

- Khởi tạo và vận hành Robot ở chế độ tự động.

1. Khởi tạo chế độ tự động:

Đồng thời, đề T/B ở gần tay bạn đảm bảo có thể sử dụng nút “EMERGENCY” bất cứ lúc nào.

Với phần mềm RT ToolBox3, bạn có thể sử dụng Operation Panel để vận hành robot. Operation Panel có thể được bằng cách click [Online] -> [Operation Panel] từ cây thư mục (Project tree) khi mà PC kết nối với bộ điều khiển robot hoặc ở chế độ mô phỏng.

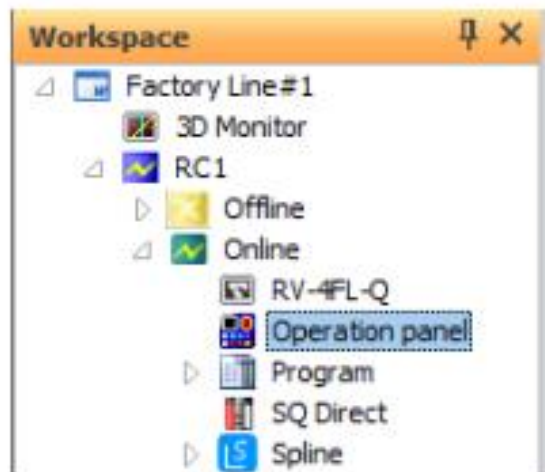


Figure 19-1 Displaying the Operation Panel

Trong Operation Panel, bạn có thể thực thi chương trình robot, điều khiển cách khớp tay máy và vận hành ở chế độ jog.



Figure 19-2 Operation Panel Screen

(1) Task slot state and selection:

Khu vực này thể hiện vị trí nhiệm vụ, chương trình hiện đang lựa chọn và dòng code hiện tại đang được trở đến.

Bạn có thể lựa chọn chương trình bằng cách click nút [Select].

Bạn có thể lựa chọn dòng code mà chương trình sẽ trở đến bằng cách click nút [Jump].

(2) Override

Khu vực này hiển thị và cài đặt tốc độ giới hạn của robot.

Bạn có thể cài đặt tốc độ vận hành xuống dưới mức 5%, 2% và 1%.

(3) Operation panel

Khu vực này được sử dụng cho việc điều khiển robot. Bạn có thể bắt đầu, dừng, reset và thoát chương trình vận hành, và bật hoặc tắt động cơ servo.

(4) Step

Khu vực này dùng để điều khiển chương trình ở chế độ Debug.

[FORWD] và [BACKWD] thực thi dòng lệnh đang được trở của chương trình robot và di chuyển dòng thực hiện đến dòng tiếp theo hoặc dòng trước đó.

[CONT] thực thi chương trình và sẽ dừng lại bởi dòng lệnh dừng ở cuối chương trình.

(5) Hand

Khu vực này dùng để vận hành các khớp tay máy của robot. Click vào biểu tượng để hiển thị màn hình vận hành.

Bạn có thể mở và tắt từng khớp tay, và căn chỉnh và di chuyển tay máy đến vị trí home.

Bạn cũng có thể vận hành bộ điều khiển robot.

(6) JOG

Khu vực thao tác thực hiện vận hành jog robot. Click vào biểu tượng để hiển thị màn hình vận hành jog.

Bạn cũng có thể vận hành bộ điều khiển robot.

(7) D-EXEC

Điều này dùng để thực hiện thực thi trực tiếp, tức là thực hiện bất kỳ câu lệnh nào trực tiếp trên robot bất kể chương trình của robot

(8) Driving speed

Bạn có thể lựa chọn tốc độ chạy của robot giữa bình thường và thấp “normal or low”

Khi chế độ “Low” được chọn. Robot di chuyển với tốc độ tối đa ở chế độ vận hành jog

(9) Monitor

Màn hình 3D giám sát robot của robot. Click [Error] và [Program] để hiển thị màn hình giám sát lỗi và chương trình.

Lưu ý: khi chế độ D-EXEC được sử dụng, màn hình bên dưới sẽ được hiển thị. Click [OK] để bật chế độ vận hành robot. Về vấn đề này, đảm bảo rằng kiểm tra an toàn xung quanh robot và sẵn sàng T/B trước khi vận hành.

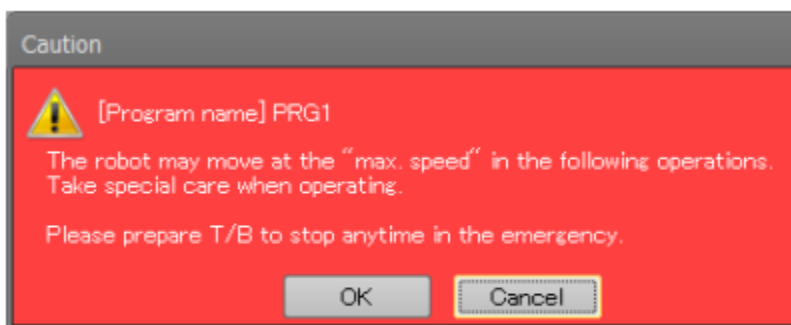


Figure 19-3 "Caution" Screen Displayed at Start of Operation.

2. Vận hành Robot ở chế độ tự động.

▪ JOG Operation

Bạn có thể thực hiện hiển thị màn hình vận hành jog khi ở chế độ online hoặc mô phỏng. Click [JOG] để hiển thị màn hình vận hành jog. Màn hình hiển thị chế độ jog nằm phía dưới màn hình điều khiển operation panel.

Để thực thi chế độ jog online, máy tính phải được thiết lập quyền thao tác. Khi khóa chế độ trên robot đang ở chế độ “Automatic” và chức năng I/O được sử dụng. Cài đặt quyền vận hành I/O mở rộng tắt. Nếu có sự cố xảy ra khi không có quyền truy cập, hộp thoại lỗi sẽ được hiển thị (6020000000).

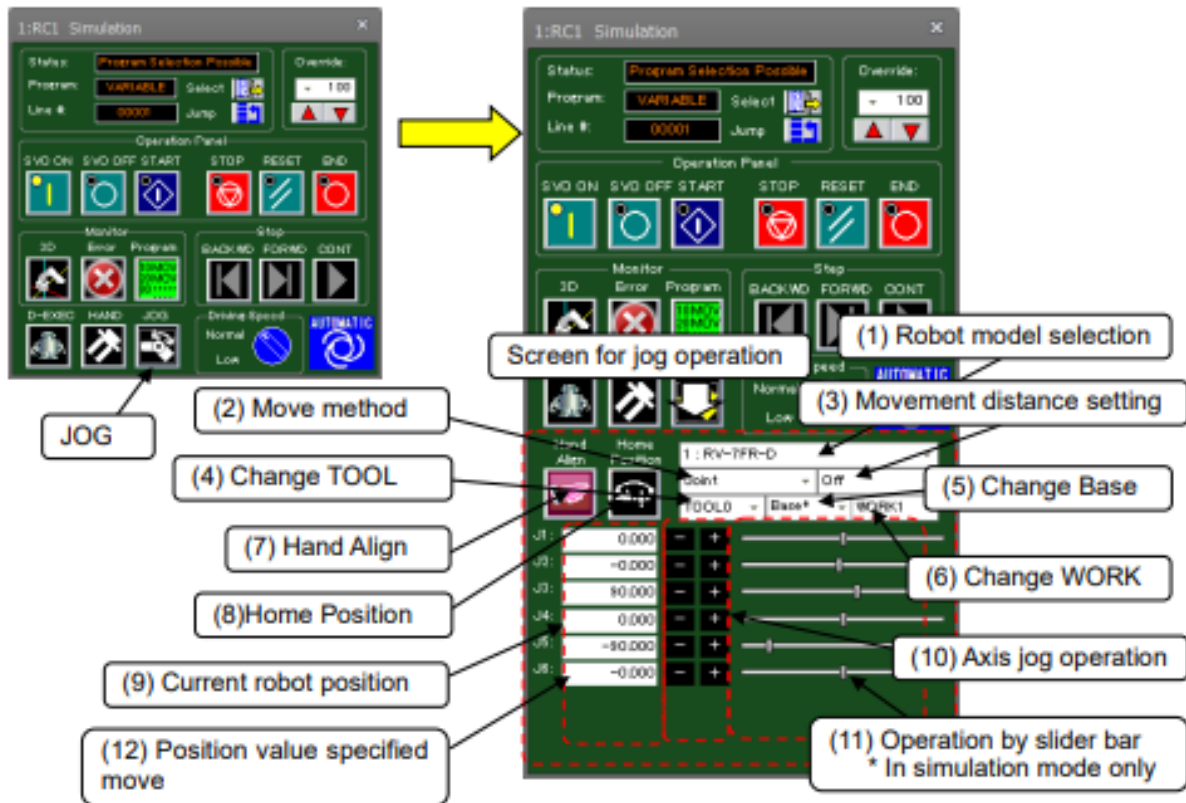


Figure 19-5 Starting Jog Operation

(1) Robot model selection

Khi nhiều robot được kết nối, lựa chọn robot muốn vận hành.

(2) Phương thức chuyển động

Lựa chọn phương thức di chuyển cho robot. Các phương thức bên dưới có thể được lựa chọn.

Move method
Joint
XYZ
TOOL
3-axis XYZ
Cylinder
WORK

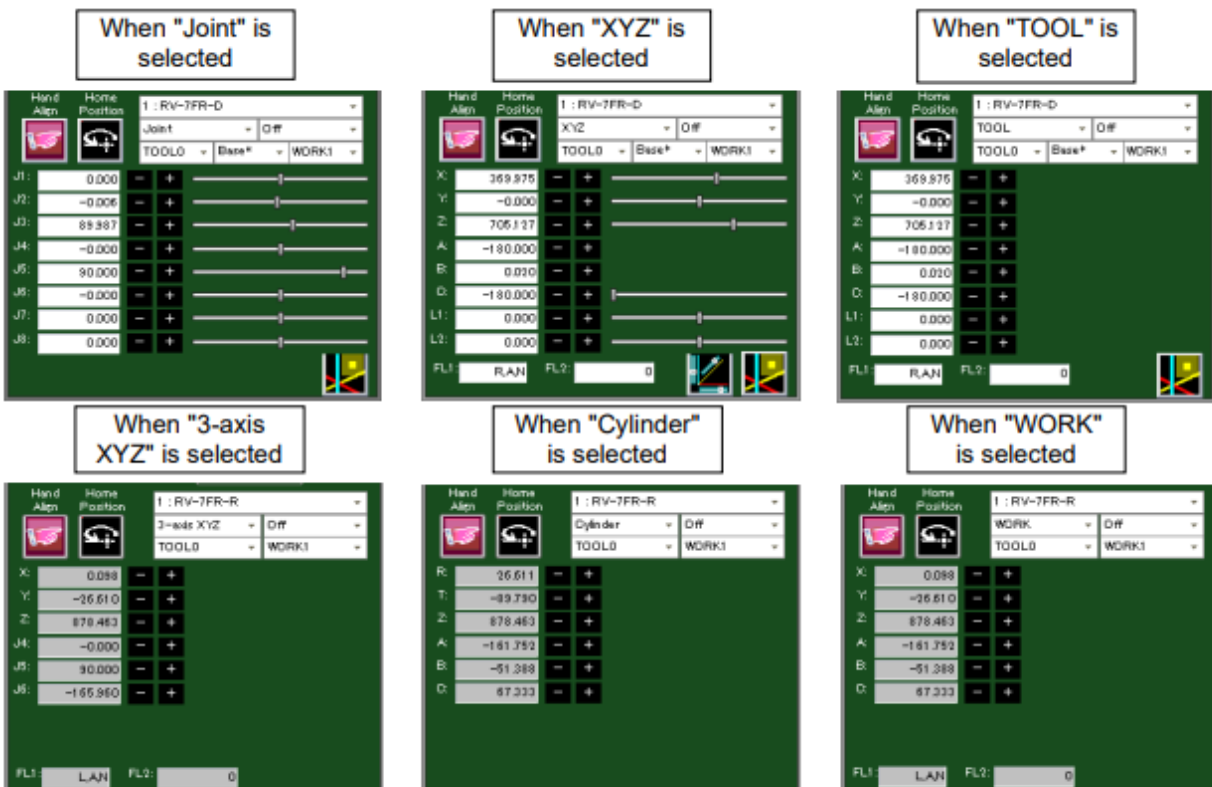


Figure 19-6 Changes in Screen for Jog Operation According to Move Method Selection

(3) Movement distance setting

Lựa chọn khoảng cách di chuyển cho robot. Lựa chọn “off”, “High” hoặc “Low”.

(4) Change TOOL

Lựa chọn TOOL cho robot. Các TOOL có thể được lựa chọn khác nhau tùy thuộc vào thông số kỹ thuật của robot được kết nối.

(5) Change Base

Chọn số tọa độ cơ sở cho robot. Có thể lựa chọn từ “Base 0” đến “Base 8”.

(6) Change WORK

Lựa chọn workpiece khi di chuyển robot bằng chế độ JOG. Workpiece có thể được lựa chọn từ “WORK1” đến “WORK8”.

▪ Program Execution

Bạn có thể thực thi chương trình được lựa chọn trên Operation panel hoặc chương trình mà được mở ở chế độ debug.

Table 19-3 Differences Between Program Execution and Debugging

	Program Execution	Program Debugging
Program selection	Use [Select] button on operation panel	Open program in debug mode
Program operation	Use buttons on [Operation panel]	Use buttons on [Step]
Program starting conditions	Starting conditions specified in slot table	Finished in one cycle (*1)

(*1) Note that programs that are repeated infinitely do not end automatically.

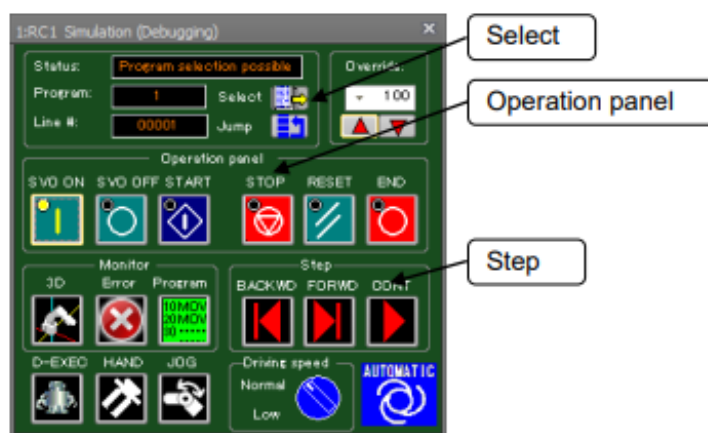


Figure 19-10 Program Execution

▪ Step Operation

Bạn có thể thực thi chương trình mà được ở ở chế độ debug từng bước cho 1 lần.

Ở chế độ online hoặc mô phỏng, mở chương trình ở chế độ debug. Chức năng ở vùng [Step] đã được cho phép.

Điều khiển với [FORWD] hoặc [BACKWD] trong vùng [Step] ở operation panel.

Click [FORWD] để thực thi câu lệnh hiện tại và tiến dòng thực thi lên 1 dòng. Click [BACKWD] để thực thi câu lệnh hiện tại và lui dòng thực thi xuống 1 dòng.

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Chạy robot ở chế độ tự động**
 - **Yêu cầu:** Thiết lập chế độ tự động cho robot với một chương trình đã tạo sẵn. Khởi động robot trong chế độ tự động và giám sát quá trình vận hành. Ghi lại kết quả.
- **Bài Tập 2: Kiểm tra và điều chỉnh chương trình tự động**
 - **Yêu cầu:** Chạy chương trình tự động, xác định và khắc phục bất kỳ lỗi nào phát sinh trong quá trình vận hành. Chỉnh sửa chương trình để robot hoạt động mượt mà và hiệu quả hơn.

BÀI 10 :KẾT NỐI ROBOT MITSUBISHI VỚI PLC

MĐ15.1-CĐT-B10

Giới thiệu:

Bài 10 hướng dẫn cách kết nối robot Mitsubishi với PLC (Programmable Logic Controller) để tạo thành một hệ thống tự động hóa đồng bộ. Nội dung bao gồm các phương pháp kết nối, cấu hình giao tiếp, và lập trình PLC để điều khiển robot một cách hiệu quả. Học sinh sẽ học cách thiết lập tín hiệu giữa robot và PLC, đảm bảo rằng cả hai thiết bị có thể trao đổi thông tin và hoạt động phối hợp. Bài học cung cấp kiến thức cần thiết để xây dựng hệ thống tự động hóa tích hợp, tối ưu hóa quy trình sản xuất và nâng cao hiệu suất làm việc.

Mục tiêu:

- Kết nối được Robot Mitsubishi với PLC

1. Phân tích sơ đồ kết nối:

▪ Hướng dẫn đấu nối điện PLC

khi thiết kế hệ thống điện cho PLC Siemens, hãy cung cấp công tắc ngắt kết nối ngắt nguồn điện CPU Siemens khỏi tất cả các mạch đầu vào và đầu ra. Cung cấp bảo vệ quá dòng, như cầu chì hoặc cầu dao, để hạn chế dòng điện sự cố trên hệ thống điện. Xem xét việc cung cấp các biện pháp bảo vệ bổ sung bằng cách đặt cầu chì hoặc giới hạn dòng điện khác trong mỗi mạch đầu ra.

Lắp đặt các thiết bị ngăn chặn xung điện thích hợp cho bất kỳ hệ thống điện nào có thể bị sét đánh.

Tránh đặt dây tín hiệu áp thấp và cáp liên lạc trong cùng một khay dây với dây AC và dây DC chuyển đổi nhanh, năng lượng cao. Luôn đi dây theo cặp, trong đó dây trung tính hoặc dây chung ghép với dây nóng hoặc dây tín hiệu.

Sử dụng dây ngắn nhất có thể và đảm bảo rằng dây có kích thước phù hợp để mang dòng điện cần thiết. Đầu nối CPU và SM chấp nhận kích thước dây từ 2 mm^2 đến 3 mm^2 . Đầu nối SB chấp nhận kích thước dây từ 1.3 mm^2 đến 0.3 mm^2 . Sử dụng dây được che chắn để bảo vệ tối ưu chống nhiễu điện. Thông thường, nối đất tấm chắn ở CPU sẽ mang lại kết quả tốt nhất.

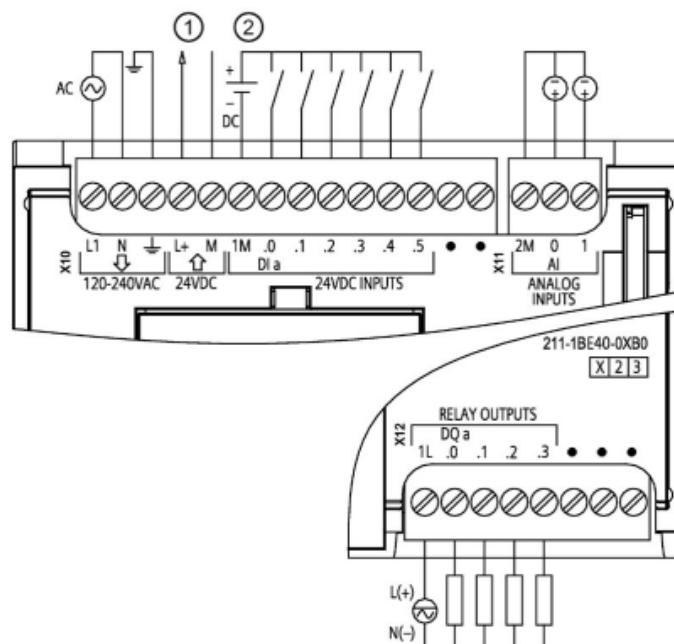
Khi nối dây các mạch đầu vào được cấp nguồn bằng nguồn điện bên ngoài, hãy lắp thiết bị bảo vệ quá dòng vào mạch đó. Bảo vệ bên ngoài không cần thiết đối với mạch được cấp nguồn bằng cảm biến 24VDC từ PLC siemens và nguồn cung cấp cảm biến đã bị giới hạn dòng điện.

Tất cả các module PLC siemens đều có đầu nối có thể tháo rời để nối dây cho người dùng. Để ngăn chặn các kết nối lỏng lẻo, hãy đảm bảo rằng đầu nối được đặt chắc chắn và dây được lắp chắc chắn vào đầu nối. Để tránh làm hỏng đầu nối, hãy cẩn thận không vặn chặt

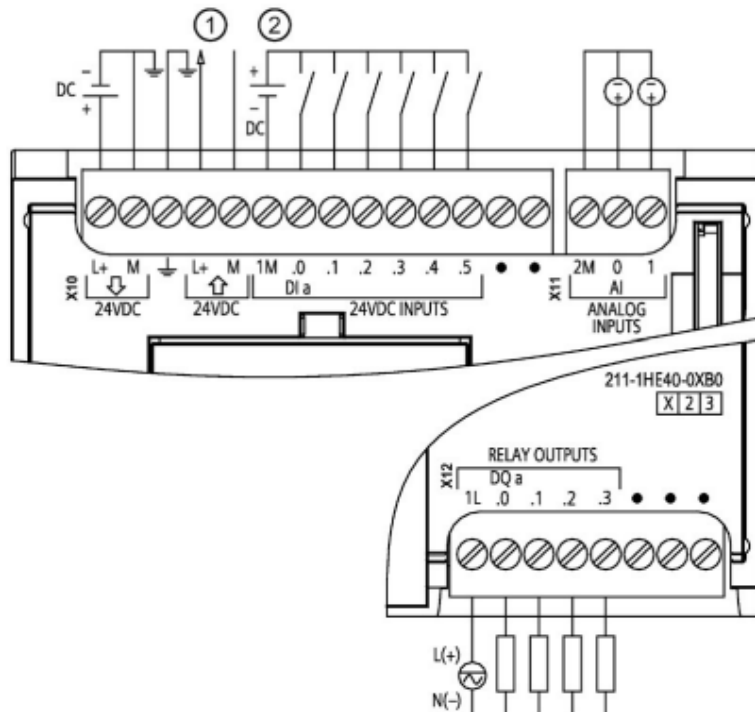
các vít quá chặt. Moment xoắn cực đại đối với vít đầu nối PLC và SM là 0.56Nm, moment xoắn cực đại đối với vít đầu nối SB mà 0.33Nm

Để giúp ngăn chặn các dòng điện không mong muốn trong quá trình cài đặt của bạn, PLC siemens cung cấp các ranh giới cách ly tại một số điểm nhất định. Khi lập kế hoạch đi dây cho hệ thống của mình, bạn nên xem xét các ranh giới cách ly này. Tham khảo các thông số kỹ thuật để biết mức độ cách ly được cung cấp và vị trí của ranh giới cách ly. Không dựa vào ranh giới cách ly được đánh giá dưới 1500VAC làm ranh giới an toàn

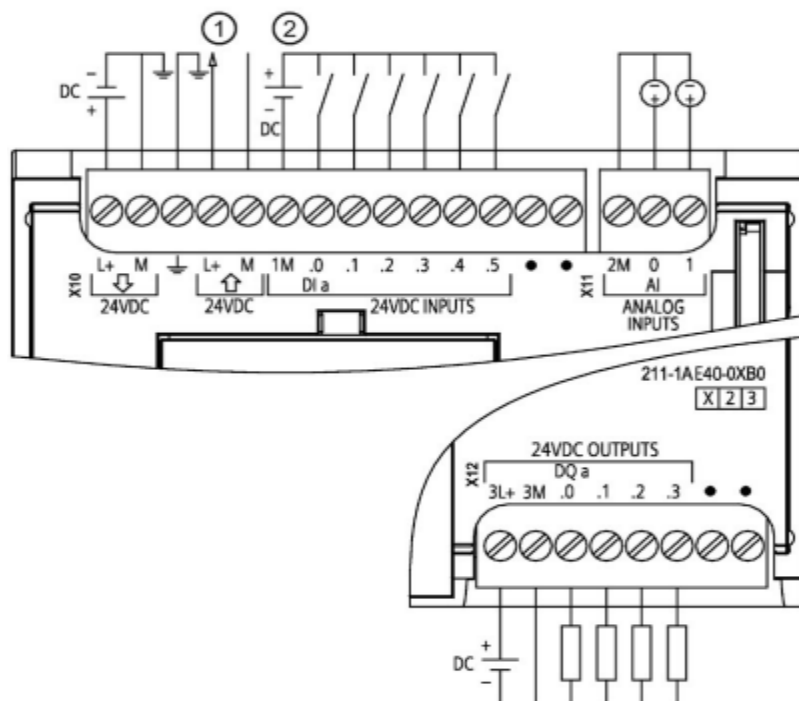
- **Sơ đồ đấu nối PLC siemens dòng AC/DC/Relay**



- Sơ đồ đấu nối PLC siemens dòng DC/DC/Relay

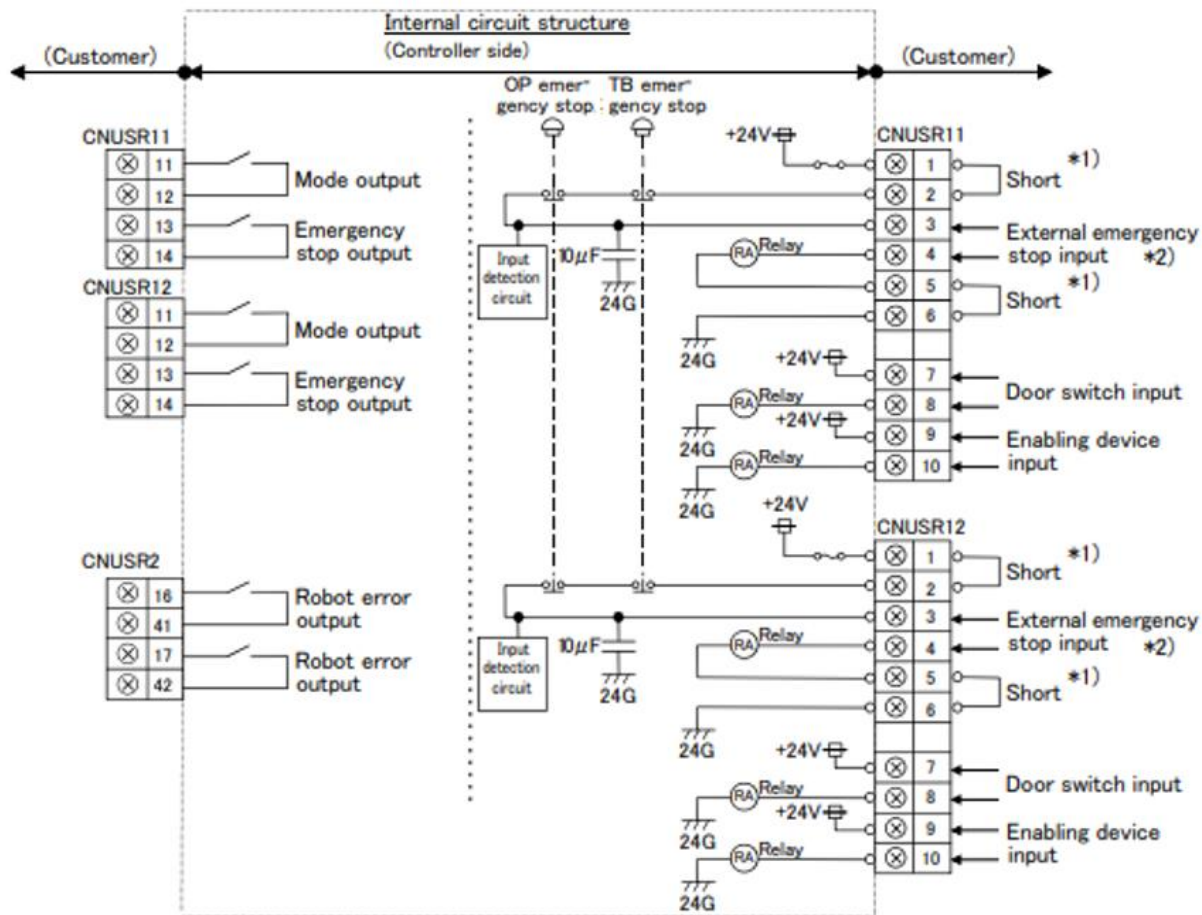


- Sơ đồ đấu nối PLC Siemens dòng DC/DC/DC



Sơ đồ điện Robot

Sơ đồ đấu nối điện Controller



THẬN TRỌNG Vui lòng không thực hiện kiểm tra áp suất cách điện. Hơn nữa, nó sẽ trở thành nguyên nhân gây ra lỗi nếu kết nối không chính xác.

Vui lòng tham khảo ví dụ về các biện pháp an toàn trong "Sổ tay thông số kỹ thuật tiêu chuẩn".

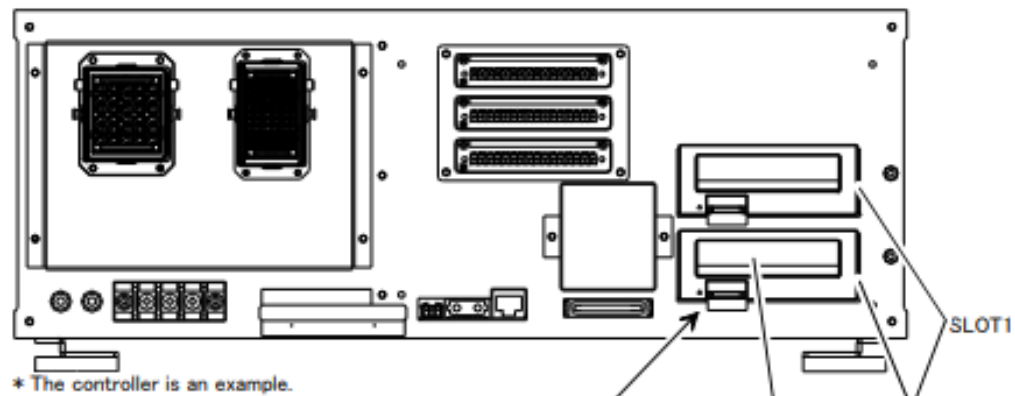
1) Thiết bị đầu cuối này được mở khi vận chuyển tại nhà máy (không kết nối). Nếu sử dụng nguồn điện bên trong bộ điều khiển, hãy đoán mạch thiết bị đầu cuối. *2) Thiết bị đầu cuối này chỉ có thể được sử dụng cho đầu vào dừng khẩn cấp bên ngoài của bộ điều khiển. Không thể sử dụng thiết bị đầu cuối cho tín hiệu đầu ra của lệnh dừng khẩn cấp OP hoặc dừng khẩn cấp TB vì mạch bên trong của bộ điều khiển có mạch phát hiện đầu vào và một tụ điện.

(Không sử dụng thiết bị đầu cuối cho các mục đích khác như giám sát đầu ra xung kiểm tra, nếu không có thể xảy ra phát hiện sai.)

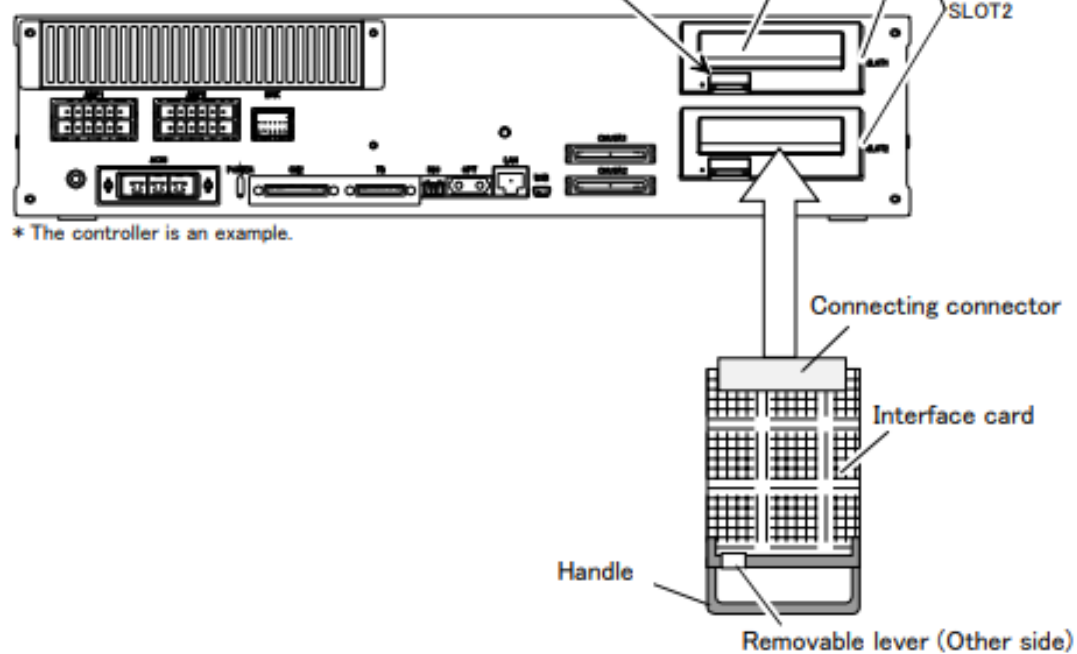
Lưu ý] Trong hệ thống của khách hàng, không nối đất phía + của nguồn điện 24V do khách hàng chuẩn bị để kết nối với bộ điều khiển. (liên quan đến dừng khẩn cấp và đầu vào/đầu ra song song) Nếu nó kết nối với bộ điều khiển trong điều kiện phía + được nối đất thì sẽ dẫn đến hỏng bộ điều khiển.

- Vị trí lắp đặt I/O Card

<CR750 controller (Rear side)>



<CR751 controller (Front side)>



▪ Sơ đồ điện I/O Card

Table 2-10 : Electrical specifications of input circuit

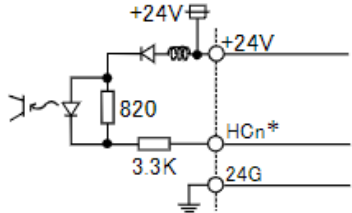
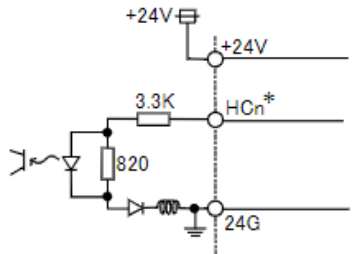
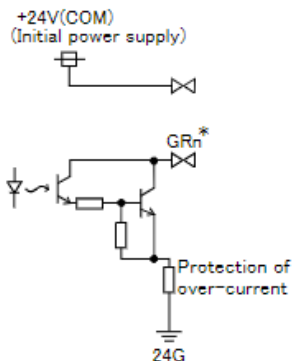
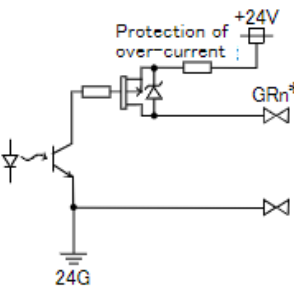
Item		Specifications	Internal circuit
Type		DC input	<Sink type>  <Source type>  * HCn = HC1 to HC8
No. of input points		8	
Insulation method		Photo-coupler insulation	
Rated input voltage		24VDC	
Rated input current		approx. 7mA	
Working voltage range		DC10.2 to 26.4V (ripple rate within 5%)	
ON voltage/ON current		8VDC or more/2mA or more	
OFF voltage/OFF current		4VDC or less/1mA or less	
Input resistance		Approx. 3.3kΩ	
Response time	OFF-ON	10ms or less (DC24V)	
	ON-OFF	10ms or less (DC24V)	

Table 2-11 : Electrical specifications of output circuit

Item		Specification	Internal circuit
Type		Transistor output	<Sink type> +24V(COM) (Initial power supply)  <Source type>  * GRn = GR1 to GR8
No. of output points		8	
Insulation method		Photo coupler insulation	
Rated load voltage		DC24V	
Rated load voltage range		DC21.6 to 26.4VDC	
Max. current load		0.1A/ 1 point (100%)	
Current leak with power OFF		0.1mA or less	
Maximum voltage drop with power ON		DC0.9V(TYP.)	
Response time	OFF-ON	2ms or less (hardware response time)	
	ON-OFF	2 ms or less (resistance load) (hardware response time)	
Protects		Protects the over-current (0.9A)	

2. Kết nối Robot Mitsubishi với PLC Siemens

<Reference> The example of connection with our PLC

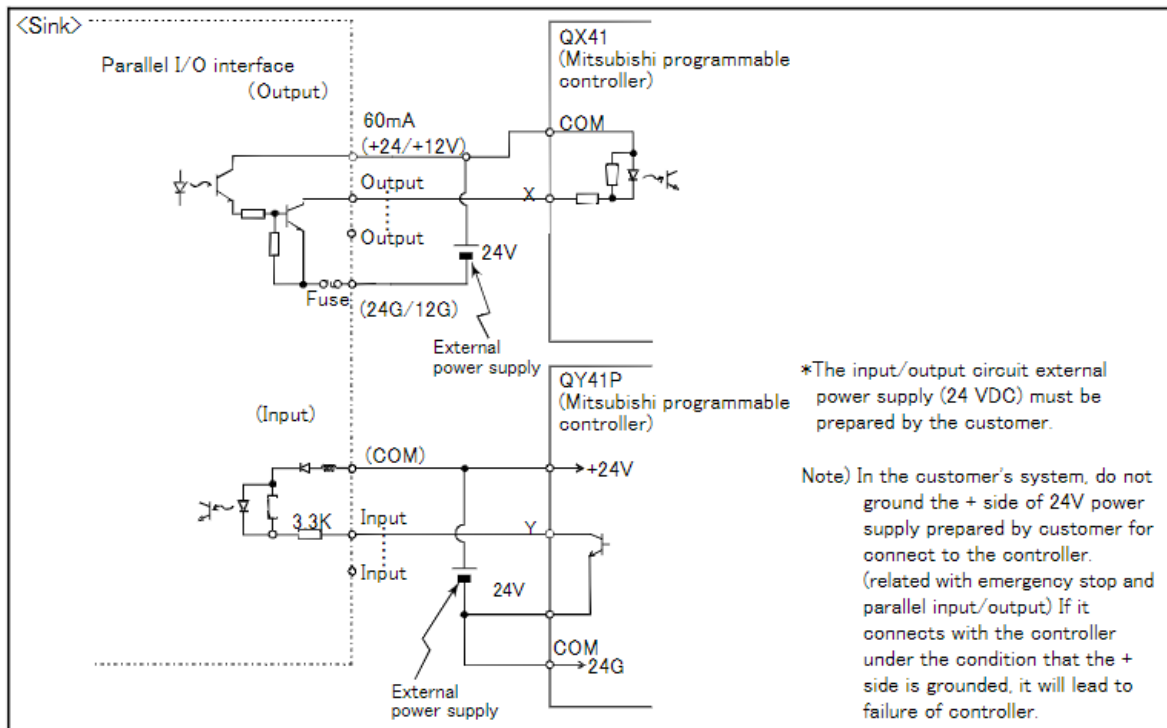


Table 3-17 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of sink type)

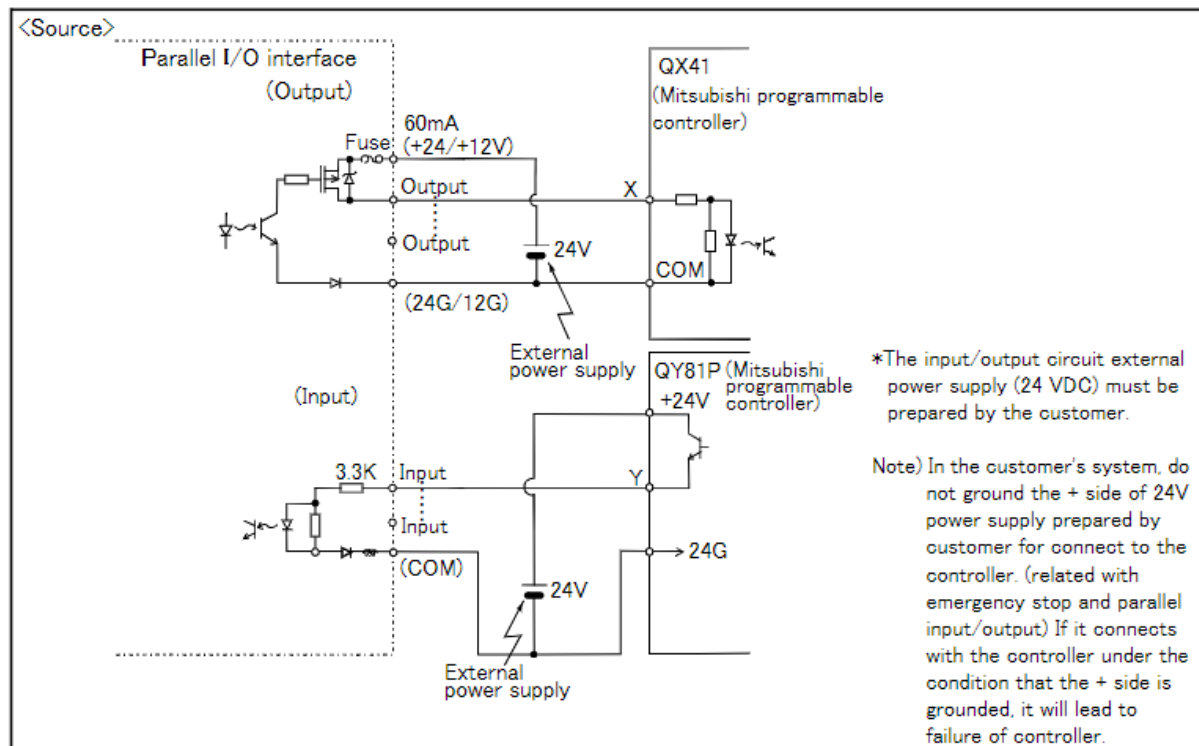


Table 3-18 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of source type)

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Thiết lập kết nối giữa robot và PLC**
 - **Yêu cầu:** Thực hiện kết nối giữa robot Mitsubishi và PLC. Kiểm tra tín hiệu giao tiếp giữa hai thiết bị và đảm bảo rằng tín hiệu được truyền đúng cách. Ghi lại quy trình kết nối và kết quả.
- **Bài Tập 2: Lập trình plc điều khiển robot**
 - **Yêu cầu:** Lập trình PLC để điều khiển một chuỗi chuyển động cơ bản của robot, như di chuyển đến 3 vị trí. Chạy thử và kiểm tra sự phối hợp giữa PLC và robot.

BÀI 11: LẬP TRÌNH ROBOT KẾT HỢP VỚI TRẠM CẤP PHÔI

MĐ15.1-CĐT-B11

Giới thiệu:

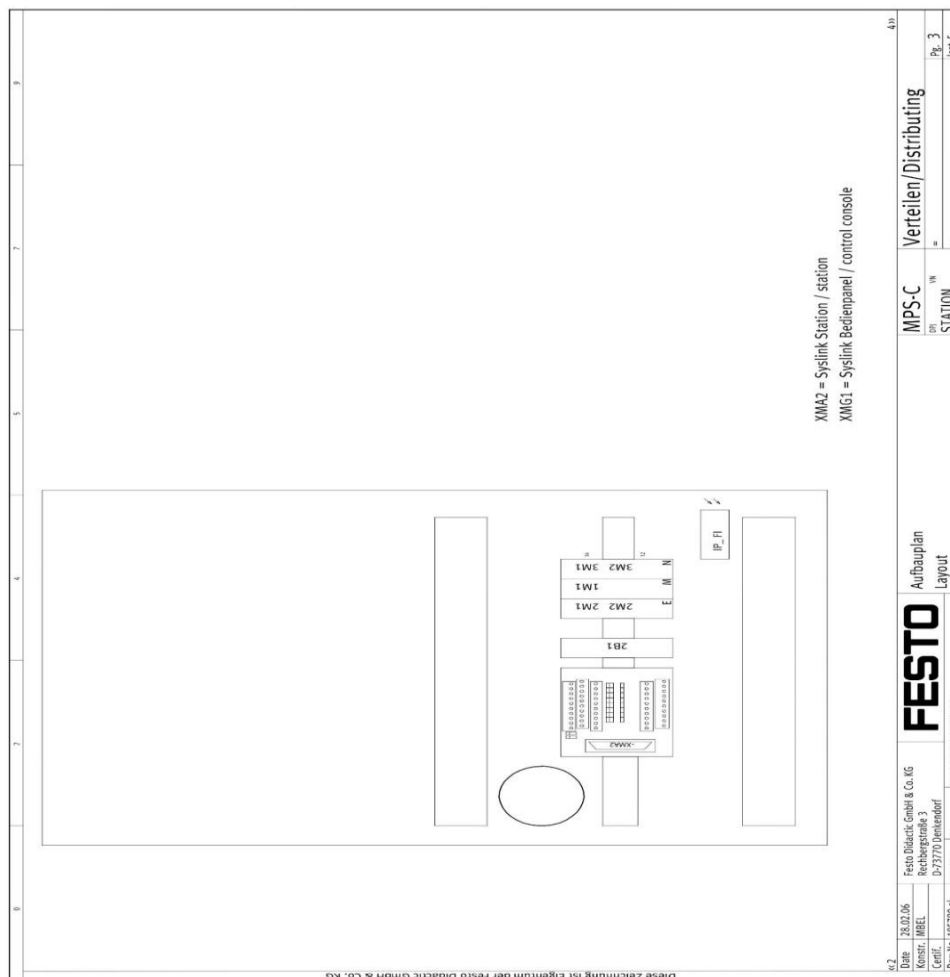
Bài 11 hướng dẫn cách lập trình robot Mitsubishi để làm việc kết hợp với trạm cấp phôi. Nội dung bao gồm việc thiết lập quy trình cấp phôi tự động, điều khiển robot thực hiện các thao tác nhận và đặt phôi từ trạm cấp phôi. Học sinh sẽ học cách lập trình để robot có thể đồng bộ hóa với hệ thống cấp phôi, đảm bảo sự chính xác và hiệu quả trong quy trình sản xuất. Bài học cung cấp kiến thức và kỹ năng quan trọng để xây dựng các giải pháp tự động hóa tích hợp, giúp nâng cao năng suất và giảm thiểu lỗi trong sản xuất.

Mục tiêu:

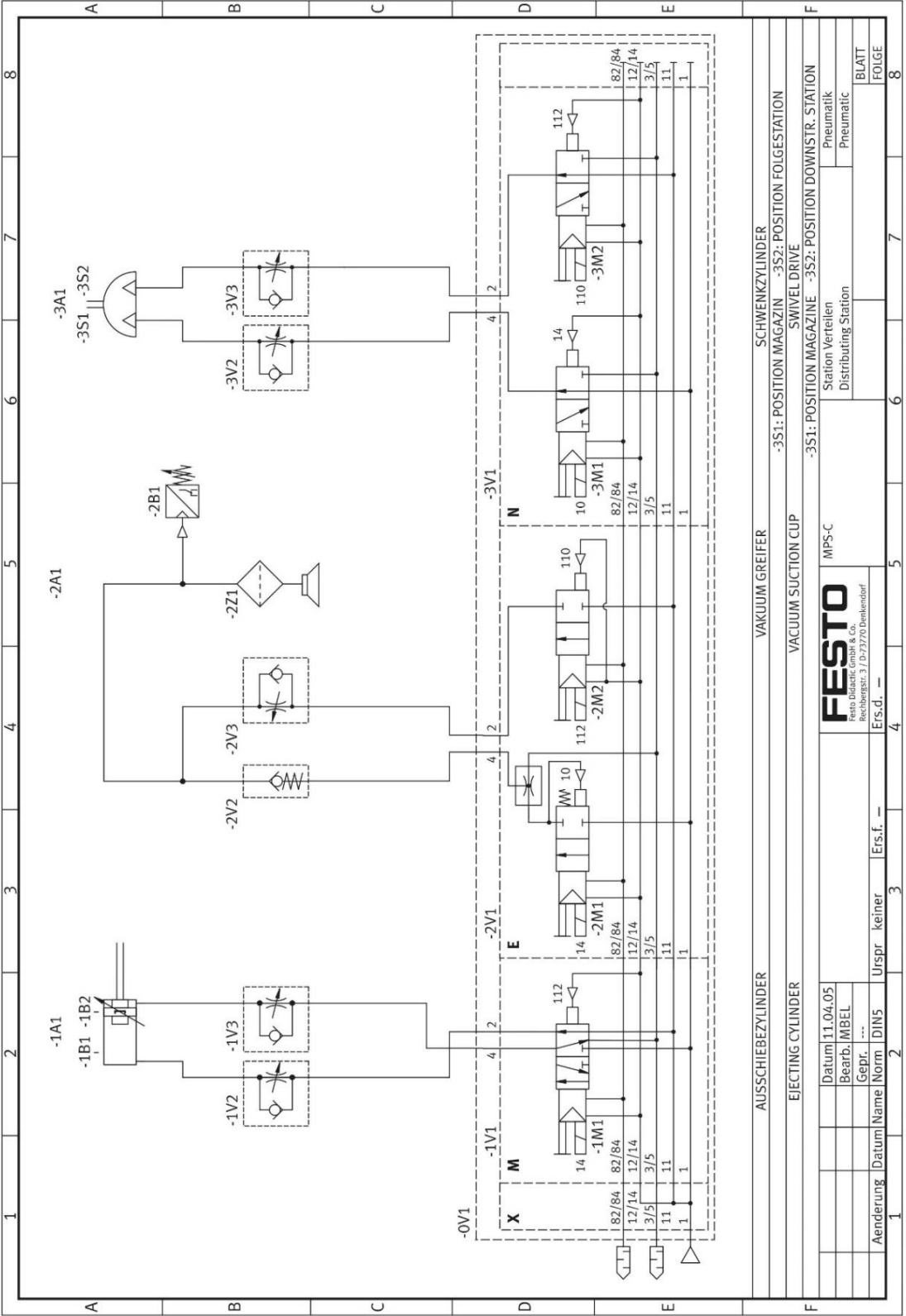
- Lập trình được trạm cấp phôi.
- Lập trình được Robot kết hợp với trạm cấp phôi.

1. Lập trình trạm cấp phôi

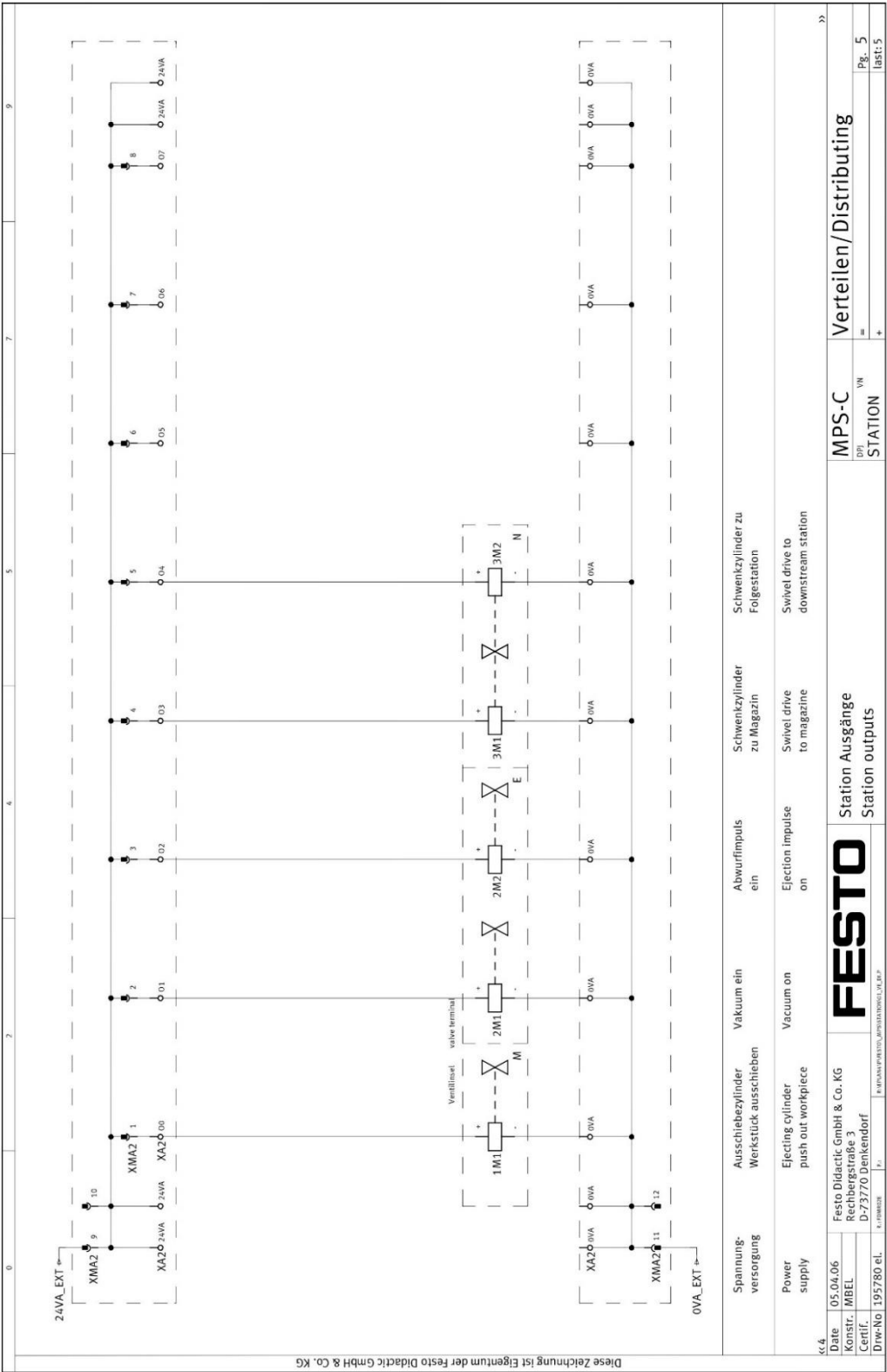
Sơ đồ bố trí thiết bị



▪ Sơ đồ khí nén



Sơ đồ điện Output



2. Lập trình Robot kết hợp với trạm cấp phôi.

Table 2-11 : Electrical specifications of output circuit

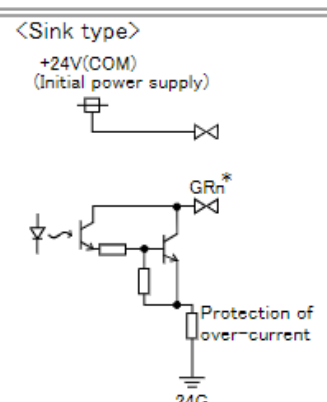
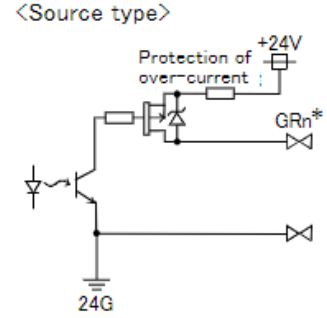
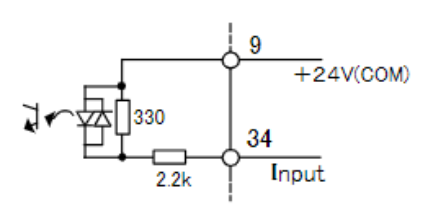
Item		Specification	Internal circuit
Type		Transistor output	<Sink type>  <Source type>  * GRn = GR1 to GR8
No. of output points		8	
Insulation method		Photo coupler insulation	
Rated load voltage		DC24V	
Rated load voltage range		DC21.6 to 26.4VDC	
Max. current load		0.1A/ 1 point (100%)	
Current leak with power OFF		0.1mA or less	
Maximum voltage drop with power ON		DC0.9V(TYP.)	
Response time	OFF-ON	2ms or less (hardware response time)	
	ON-OFF	2 ms or less (resistance load) (hardware response time)	
Protects		Protects the over-current (0.9A)	

Table 3-4 : Special stop input electric specification

Item		Specifications	Internal circuit
Type		DC input	
No. of input point		1	
Insulation method		Photo-coupler insulation	
Rated input voltage		DC24V	
Rated input current		Approx. 11mA	
Working voltage range		DC 21.6 ~ 26.4V (Ripple rate within 5%)	
ON voltage/ON current		DC 8V or more / 2mA or more	
OFF voltage/OFF current		DC 4V or less / 1mA or less	
Input resistance		Approx. 2.2 k Ω	
Response time	OFF $\rightarrow$ ON	1ms or less	
	ON $\rightarrow$ OFF	1ms or less	
Common method		1 point per common	
External wire connection method		Connector	

Sơ đồ kết nối PLC's Siemens và Robot Controller

<Reference> The example of connection with our PLC

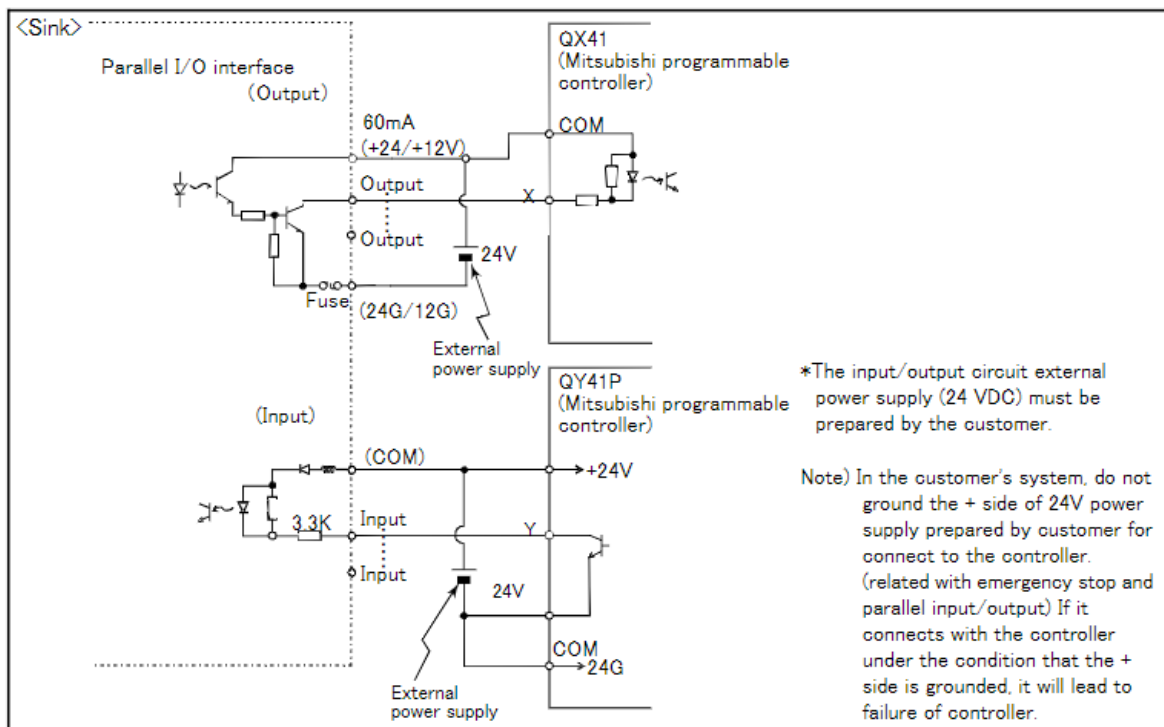


Table 3-17 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of sink type)

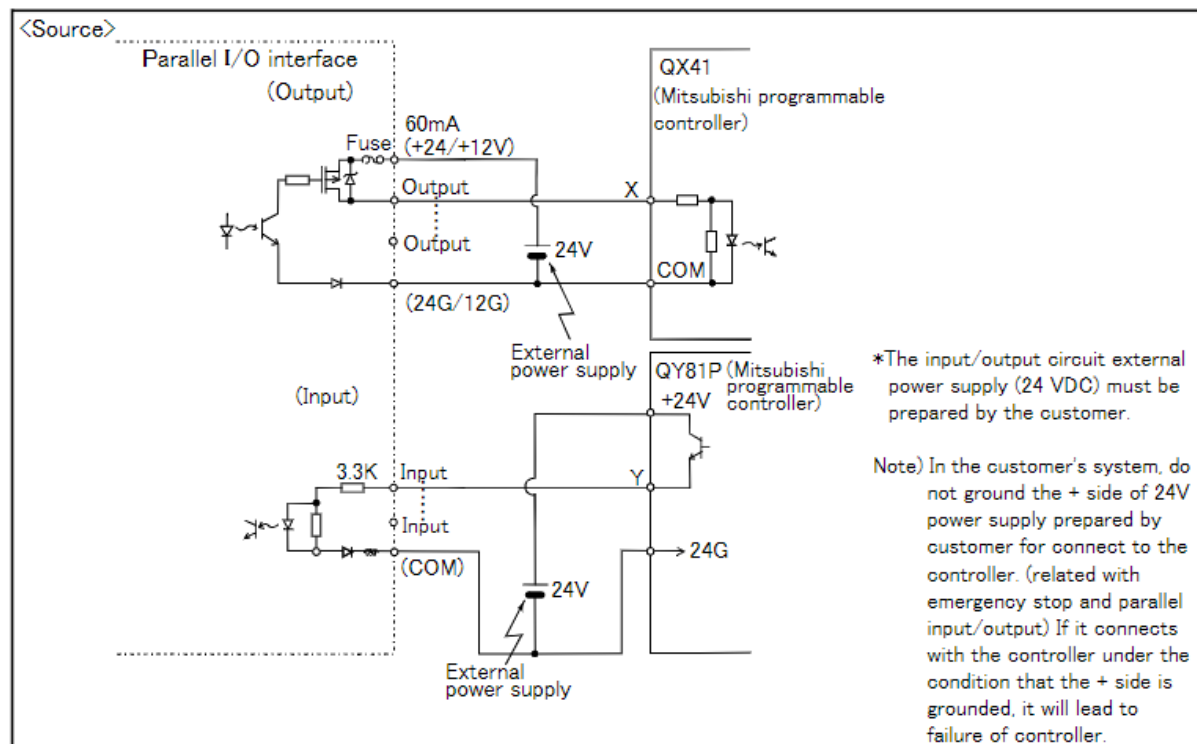


Table 3-18 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of source type)

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Lập trình cấp phôi tự động**
 - **Yêu cầu:** Tạo một chương trình lập trình robot để nhận phôi từ trạm cấp phôi. Robot cần phải thực hiện các thao tác gấp phôi và đặt chúng vào vị trí xác định. Chạy thử chương trình và ghi lại kết quả.
- **Bài Tập 2: Tối ưu hóa quy trình cấp phôi**
 - **Yêu cầu:** Điều chỉnh chương trình đã tạo để tối ưu hóa quy trình cấp phôi, bao gồm việc điều chỉnh thời gian chờ và tốc độ di chuyển của robot. Lưu chương trình và chạy thử để kiểm tra hiệu quả sau khi tối ưu.

BÀI 12: LẬP TRÌNH ROBOT KẾT HỢP VỚI TRẠM TAY GẤP

MĐ15.1-CĐT-B12

Giới thiệu:

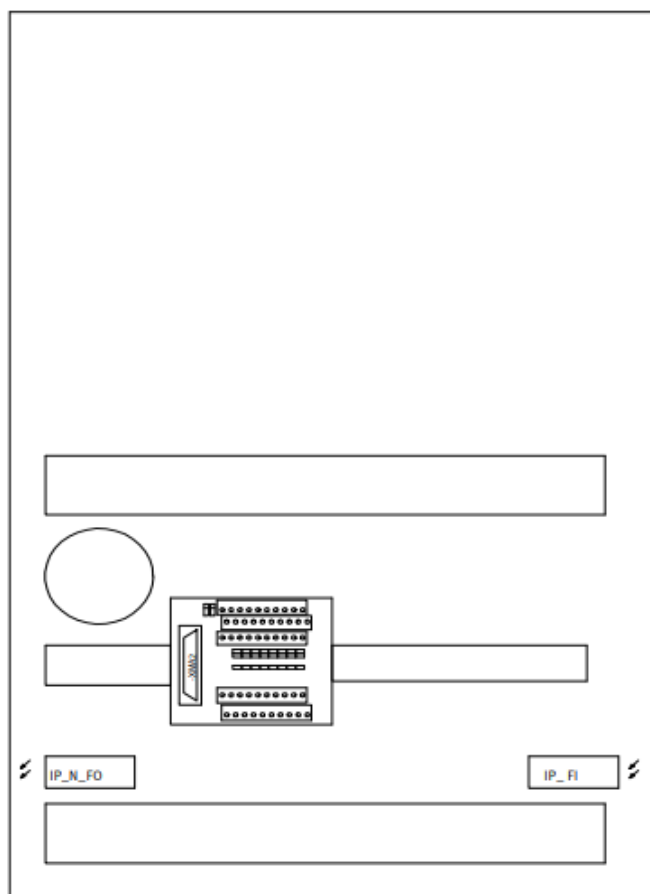
Bài 12 hướng dẫn cách lập trình robot Mitsubishi để hoạt động kết hợp với trạm tay gấp. Nội dung bao gồm việc thiết lập quy trình gấp, di chuyển và đặt các vật thể một cách tự động. Học sinh sẽ học cách điều chỉnh các thông số lập trình để robot có thể nhận biết và tương tác chính xác với tay gấp, từ đó thực hiện các thao tác gấp và di chuyển hiệu quả. Bài học cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết để xây dựng các ứng dụng tự động hóa phức tạp, nâng cao hiệu suất và độ chính xác trong sản xuất.

Mục tiêu:

- Lập trình được trạm tay gấp.
- Lập trình được Robot kết hợp với trạm tay gấp.

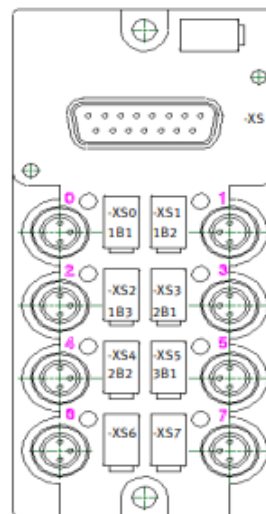
1. Lập trình trạm tay gấp.

▪ Sơ đồ bố trí thiết bị



XMA2 = Syslink Station / station
XMG1 = Syslink Bedienpanel / control console

X2
MPV



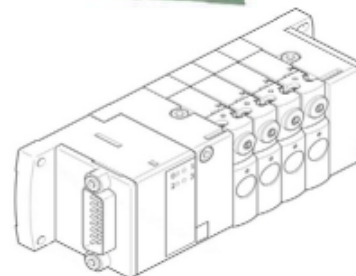
A3

Motor
Controller

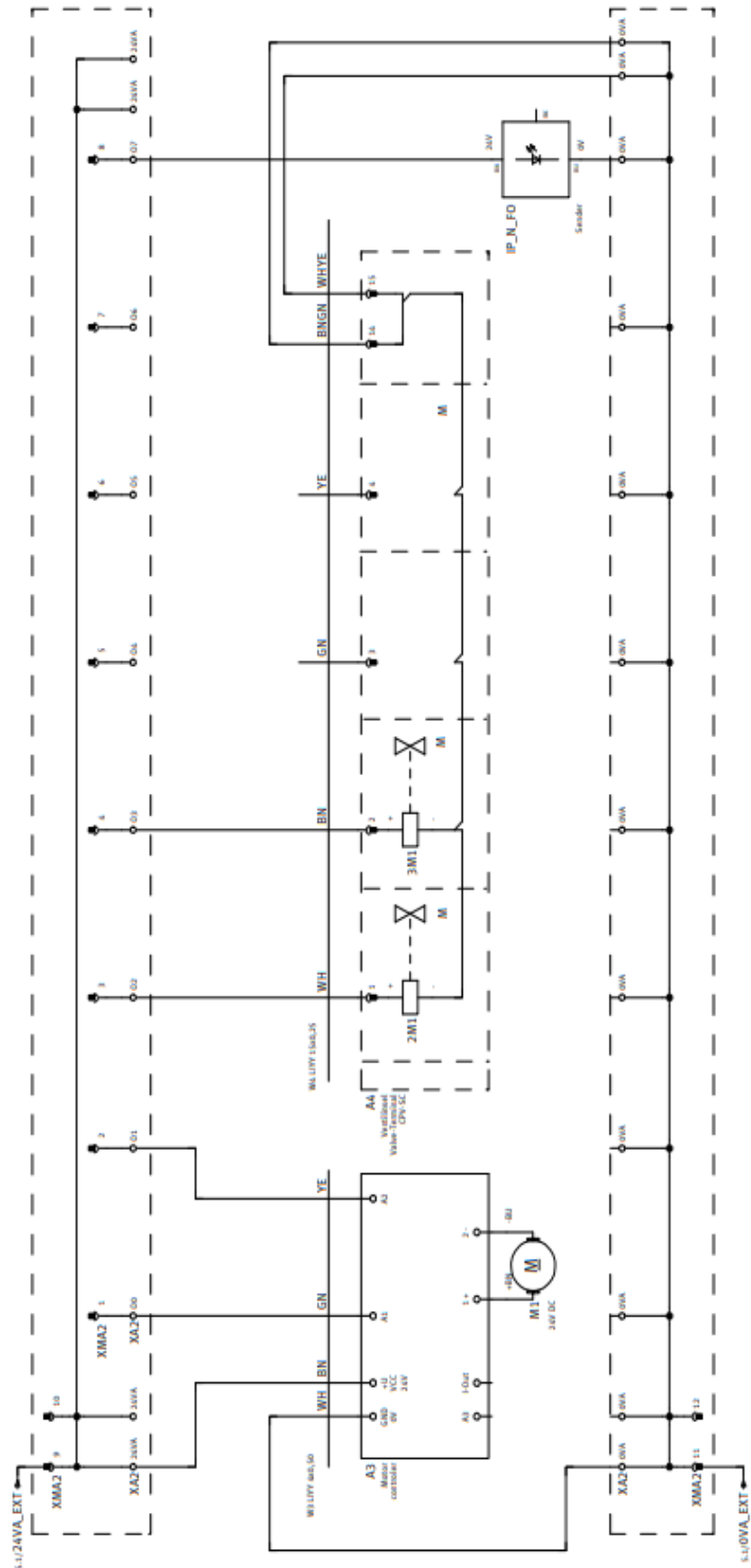


A4

CPV



- Sơ đồ Output



2. Lập trình Robot kết hợp với trạm tay gấp.

Table 2-11 : Electrical specifications of output circuit

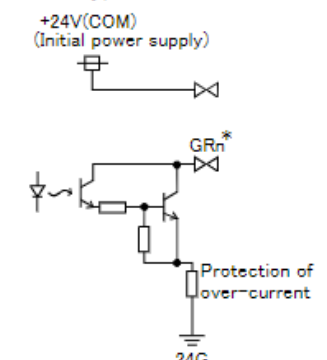
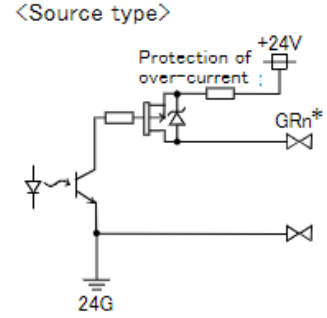
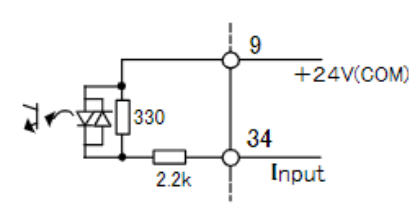
Item		Specification	Internal circuit
Type		Transistor output	<Sink type>  <Source type>  * GRn = GR1 to GR8
No. of output points		8	
Insulation method		Photo coupler insulation	
Rated load voltage		DC24V	
Rated load voltage range		DC21.6 to 26.4VDC	
Max. current load		0.1A/ 1 point (100%)	
Current leak with power OFF		0.1mA or less	
Maximum voltage drop with power ON		DC0.9V(TYP.)	
Response time	OFF-ON	2ms or less (hardware response time)	
	ON-OFF	2 ms or less (resistance load) (hardware response time)	
Protects		Protects the over-current (0.9A)	

Table 3-4 : Special stop input electric specification

Item		Specifications	Internal circuit
Type		DC input	
No. of input point		1	
Insulation method		Photo-coupler insulation	
Rated input voltage		DC24V	
Rated input current		Approx. 11mA	
Working voltage range		DC 21.6 ~ 26.4V (Ripple rate within 5%)	
ON voltage/ON current		DC 8V or more / 2mA or more	
OFF voltage/OFF current		DC 4V or less / 1mA or less	
Input resistance		Approx. 2.2 k Ω	
Response time	OFF $\rightarrow$ ON	1ms or less	
	ON $\rightarrow$ OFF	1ms or less	
Common method		1 point per common	
External wire connection method		Connector	

Sơ đồ kết nối PLC's Siemens và Robot Controller

<Reference> The example of connection with our PLC

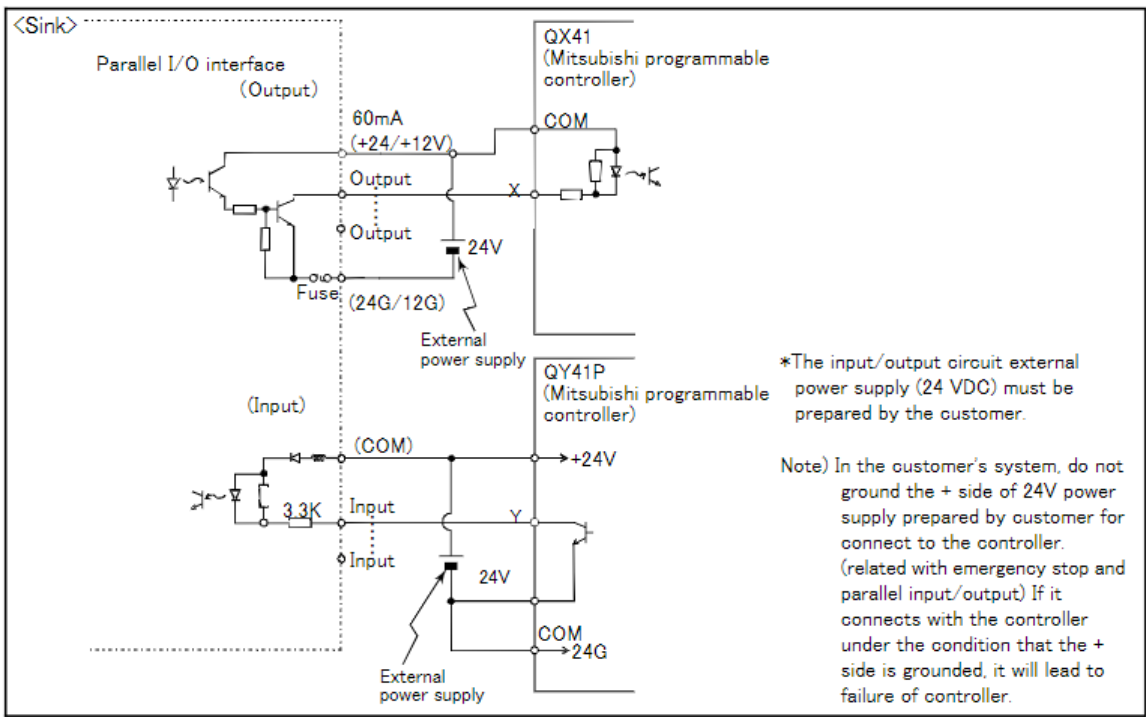


Table 3-17 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of sink type)

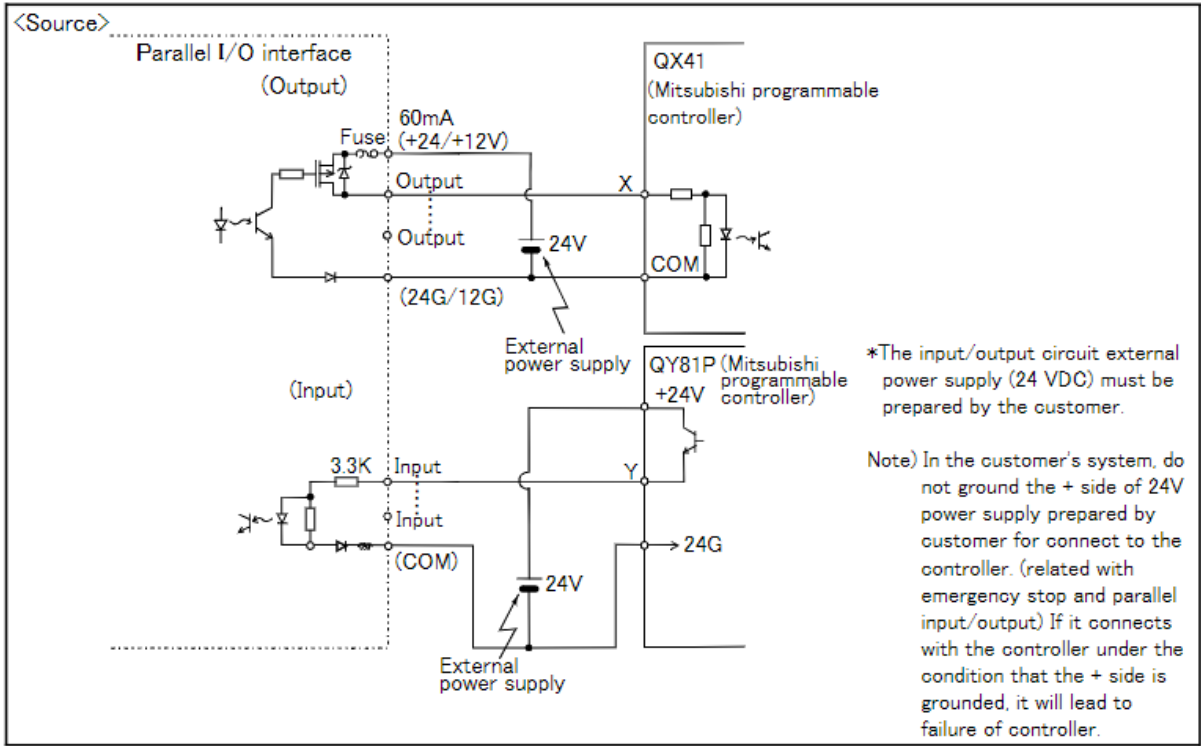


Table 3-18 : Connection with a Mitsubishi PLC (Example of source type)

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- Bài Tập 1: Lập trình gấp vật thể

- **Yêu cầu:** Tạo một chương trình để robot hoạt động kết hợp với trạm tay gấp, thực hiện nhiệm vụ gấp một vật thể từ vị trí A và đặt nó vào vị trí B. Chạy thử chương trình và ghi lại kết quả.

- Bài Tập 2: Điều chỉnh thao tác gấp

- **Yêu cầu:** Chỉnh sửa chương trình để tối ưu hóa các thao tác gấp, bao gồm thời gian mở và đóng tay gấp, cũng như tốc độ di chuyển. Lưu chương trình và kiểm tra hiệu quả sau khi điều chỉnh.

BÀI 13: BACKUP, KIỂM TRA LỖI VÀ CHỈNH SỬA LỖI

MĐ15.1-CĐT-B13

Giới thiệu:

Bài 13 hướng dẫn học sinh cách sao lưu (backup) chương trình, kiểm tra và khắc phục lỗi trong quá trình vận hành robot Mitsubishi. Nội dung bao gồm các bước thực hiện backup dữ liệu, phát hiện lỗi thông qua các công cụ chẩn đoán, và quy trình chỉnh sửa lỗi để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định. Học sinh sẽ học cách quản lý dữ liệu chương trình và xử lý các sự cố thường gặp, từ đó nâng cao tính an toàn và hiệu quả cho quy trình sản xuất tự động hóa.

Mục tiêu:

- Backup được chương trình.
- Kiểm tra và chỉnh sửa được lỗi

1. Backup chương trình:

Bạn có thể dự phòng thông tin của bộ điều khiển robot vào máy tính.

Bạn có thể đẩy thông tin dự phòng đã được lưu trên máy tính đến bộ điều khiển robot.

Backup (Robot -> Personal computer)	Saves the backup data on the robot controller to the personal computer.
Restore (Personal computer -> Robot)	Transfers the backup data saved on the personal computer to the robot controller.

▪ Backup (Robot → PC)

Bạn có thể lưu thông tin từ bộ điều khiển robot vào file trên máy tính.

Sử dụng hàm Backup khi phần mềm RT ToolBox3 được kết nối với bộ điều khiển robot

Có 2 cách để lưu dữ liệu:

- Backup dữ liệu từ Robot controller

Từ cây thư mục, mở project muốn lưu → chọn [Backup]. Trong cây thư mục backup, “All”, “Program”, “Parameter”, và “System program” được hiển thị.

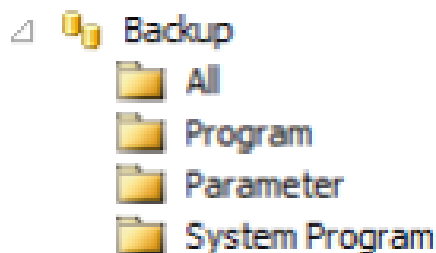


Figure 17-1 Backup Project Tree Diagram

All	Lưu tất cả các tệp (robot program, parameter files,...) trong robot Controller vào thư mục được chỉ định. Thực hiện sao lưu hàng loạt trong quá trình sao lưu và khôi phục cho cùng một robot.
Program	Lưu chương trình robot vào thư mục được chỉ định. Chỉ sao lưu chương trình robot. Điều này rất hữu ích khi bạn chỉ muốn khôi phục các chương trình robot cho 1 robot khác.
Parameter	Lưu parameter file vào thư mục được chỉ định. Chỉ sao lưu tham số. Điều này hữu ích khi bạn chỉ muốn khôi phục các parameter cho 1 robot khác.
System Program	Lưu file chương trình hệ thống vào thư mục được chỉ định System Program bao gồm: biến chương trình. Điều này hữu ích khi bạn chỉ muốn khôi phục biến chương trình.

- Backup dữ liệu từ phần mềm

Điều này thì khả thi khi lưu dữ liệu từ tất cả bộ điều khiển robot được kết nối với phần mềm RT ToolBox3.

Lựa chọn tên cấu workspace và click phải chuột. Hoặc, lựa chọn “Backup” từ project ở mục online và click phải chuột. Lựa chọn “Online project backup”. Màn hình backup được hiển thị.

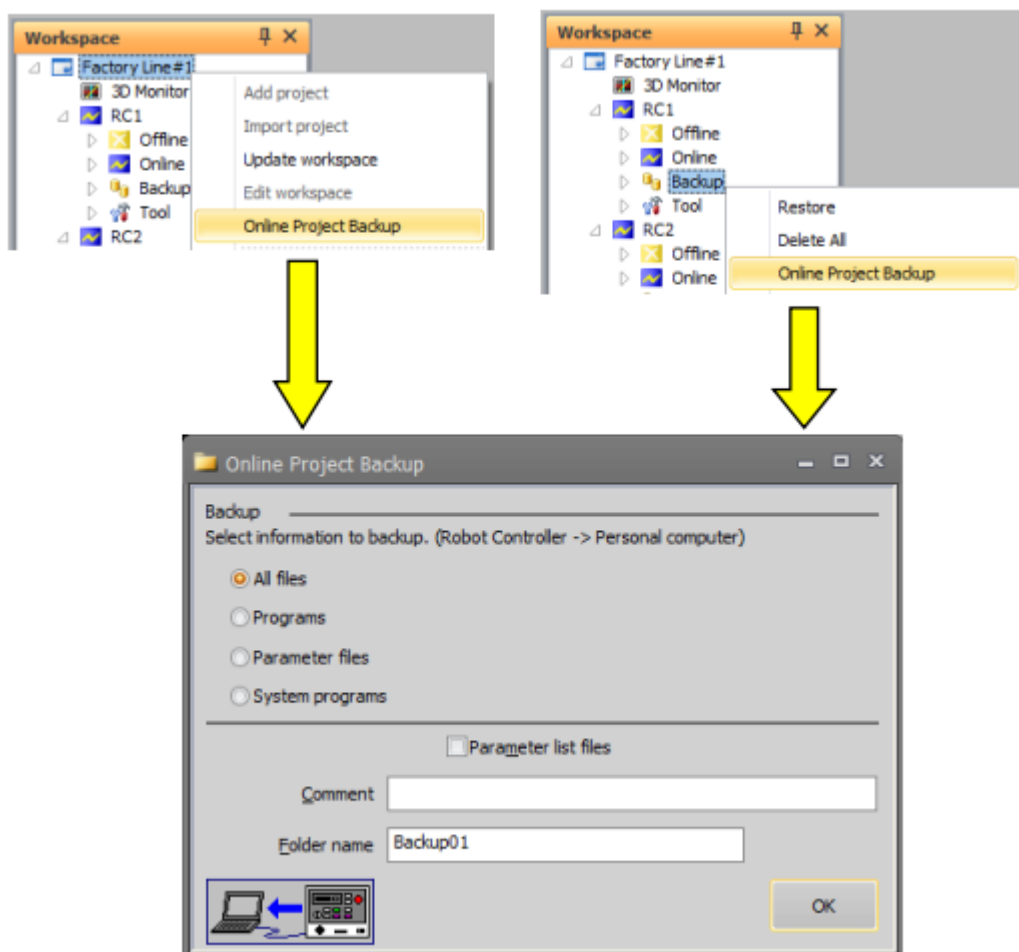


Figure 17-6 Online Project Backup

Lựa chọn biểu tượng backup từ “Baclup”. Nhập tên thư mục đích sao lưu vào ô “Folder names”, và sau đó click [OK].

Tên thư mục sẽ được thêm cho mỗi project.

Màn hình xác nhận sao lưu sẽ được hiển thị. Sau khi xác nhận, nhấn [Yes]. Sau đó quá trình sao lưu sẽ được bắt đầu.

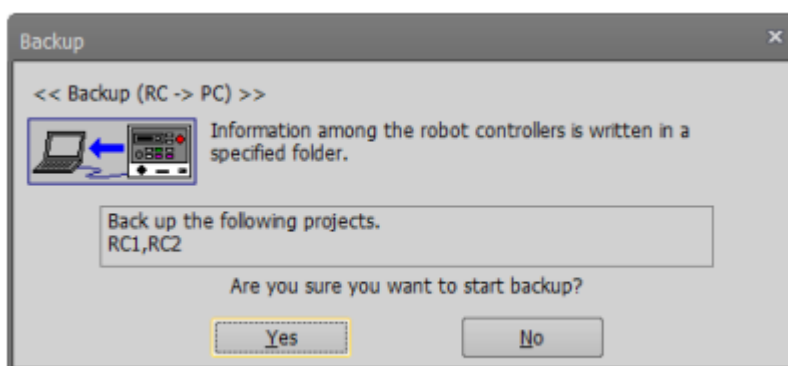


Figure 17-7 Confirmation screen of "online project backup"

- **Backup (PC → Robot)**

Bạn có thể chuyển dữ liệu trên máy tính vào bộ điều khiển robot.

Sử dụng hàm khôi phục khi kết nối với bộ điều khiển.

Từ cây thư mục project→ mở [Backup] → trên cây backup→ “All” → “Program” → “Parameter”, và “System program” được hiển thị.

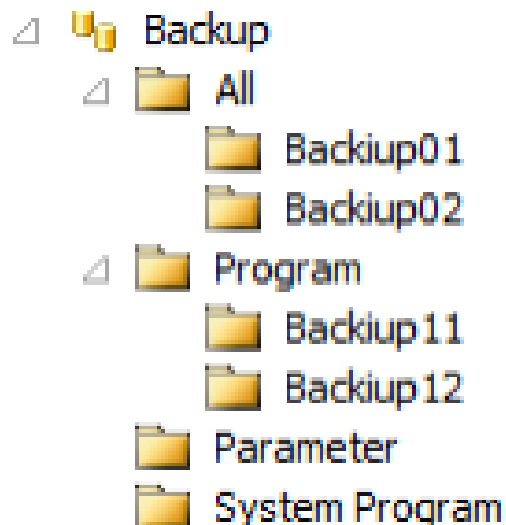


Figure 17-9 Backup Project Tree Diagram

2. Kiểm tra và chỉnh sửa lỗi

Tham khảo tài liệu “CR750/CR751 Controller Instruction Manual Troubleshooting” để kiểm tra lỗi và cách khắc phục sự cố.

Câu hỏi ôn tập và bài tập:

- **Bài Tập 1: Sao lưu (backup) chương trình robot**
 - **Yêu cầu:** Thực hiện sao lưu chương trình hiện có của robot Mitsubishi lên thiết bị lưu trữ. Ghi lại quy trình và kiểm tra xem dữ liệu đã được sao lưu thành công chưa.
- **Bài Tập 2: Kiểm tra và sửa lỗi chương trình**
 - **Yêu cầu:** Chạy chương trình robot và kiểm tra xem có lỗi nào phát sinh không. Nếu có lỗi, chỉnh sửa chương trình để khắc phục và chạy thử lại để đảm bảo chương trình hoạt động đúng.

BÀI 14: ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA

MĐ15.1-CĐT-B14

Giới thiệu

Bài 14 tập trung vào việc ôn tập toàn bộ các kiến thức và kỹ năng đã học về vận hành và lập trình robot Mitsubishi. Học sinh sẽ tham gia kiểm tra thực hành và lý thuyết để đánh giá mức độ hiểu biết và khả năng áp dụng các kiến thức vào thực tế. Đây là cơ hội để củng cố và hoàn thiện kỹ năng trước khi kết thúc khóa học.

Mục tiêu:

- Củng cố kiến thức và kỹ năng vận hành, lập trình robot Mitsubishi.
- Đánh giá khả năng áp dụng các kỹ năng đã học vào thực tế.
- Xác định các điểm cần cải thiện và hoàn thiện kỹ năng vận hành, lập trình robot.
- Chuẩn bị cho việc sử dụng robot Mitsubishi trong môi trường công nghiệp thực tế.

1. Ôn tập

- **Lý thuyết:** Ôn lại các khái niệm về vận hành robot Mitsubishi trong các chế độ Joint, Tool, và Work. Nắm vững cách lập trình, chỉnh sửa chương trình và kết nối robot với các thiết bị phụ trợ như PLC, trạm cấp phôi, và tay gắp.
- **Thực hành:** Ôn luyện các thao tác vận hành thực tế, từ di chuyển robot trong các chế độ khác nhau đến lập trình các nhiệm vụ phức tạp. Kiểm tra lại các bước sao lưu, phát hiện và sửa lỗi trong chương trình.

2. Kiểm tra

- **Phần Lý Thuyết:** Trả lời các câu hỏi về các chế độ vận hành robot (Joint, Tool, Work), lập trình robot Mitsubishi, cách kết nối với PLC và các thiết bị ngoại vi.
- **Phần Thực Hành:** Thực hiện lập trình và vận hành robot để hoàn thành một nhiệm vụ cụ thể (di chuyển đến vị trí, gắp và đặt vật thể). Đảm bảo kiểm tra độ chính xác của chương trình và khả năng khắc phục lỗi khi phát sinh.

3. Rút kinh nghiệm, cải tiến

Cần nắm vững các thao tác vận hành và lập trình để tránh lỗi trong quá trình thực hiện. Kiểm tra kỹ chương trình trước khi chạy để đảm bảo tính chính xác và an toàn. Tối ưu hóa chương trình để rút ngắn thời gian thực hiện, tăng hiệu suất làm việc của robot. Tăng cường kỹ năng kiểm tra và chỉnh sửa lỗi để đảm bảo quy trình vận hành ổn định hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Trường Thịnh (2014). Giáo trình: KỸ THUẬT ROBOT. NXB đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- Mitsubishi Industrial Robot. CR750/CR751 Series Controller Instruction manual
Detailed explanations of functions and operations
- Mitsubishi Industrial Robot. CR750/CR751 Controller Instruction manual
Troubleshooting.